

Optimale Langzeit-Nutzbarkeit von NiMH Akkuzellen braucht meist nur wenig Vorsorge!

**Meine seit 2014 auch heute noch gleichartig umgerüsteten
NiMH Akku-Lade- und Prüfgeräte zum
AV4m+ und AV4ms sind ideal dafür geeignet!**

Das Zusammenwirken von NiMH Zellen-Eigenschaften, nämlich:

- Individuelles ENTLADE-Verhalten (Zellen-Type, Hersteller, Zellen-Innenwiderstand Ri)
- NiMH Zellenbehandlung / -Mißhandlung vom Anwender bzw. Verbraucher-Gerät
- **MESSEN -- ENTLADEN und LADEN** – meiner umgerüsteten Ladegeräte AV4m+ / AV4ms
- **Alles zusammen entscheidet über die (sehr) langfristige Akkuzellen-ENTLADE-Fähigkeit:**

Sie, der NiMH Akku-Anwender können sehr vor allem die Akku-Langzeit-Nutzbarkeit jeder NiMH Akku-Zelle beeinflussen!

Dazu gehört auch - in Ihrem eigenen Interesse:

Die **sauber gereinigte Zellen-Kontaktierung** erst ermöglicht stimmige ENTLADE-ERGEBNIS-Anzeige-Werte nach der Behandlung mit dem AV4m+ / AV4ms Gerät.

Dadurch erst ist die **stimmige Zellen-ENTLADE-Bewertung** möglich!

Die Hervorhebung im Text: **TE SE MES** und **Ah** der folgenden Hinweise betont zwangsläufige Zusammenhänge / Zuordnungen dieser Begriffe -- aus mehreren Gründen.

Denn das individuell sehr unterschiedlich mögliche NiMH Zellenverhalten beim LADEN und beim ENTLADEN erst ermöglicht das Zusammenwirken mit den optimalen Behandlungsmöglichkeiten des umgerüsteten AV4m+ / AV4ms Gerätes.

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

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

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

Nachfolgend wird auch das Zusammenspiel von Zellenverhalten und Prüfgerät beschrieben.

Immer aber gilt dieser entscheidend wichtige HINWEIS:

JEDES zu tiefe ENTLADEN von NiMH auf <1,0 V/Zelle MUSS man VERMEIDEN!

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

Denn sofort und dauerhaft wird bei **TE jede NiMH Zelle immer - sehr – geschädigt!**

Diese **TE** Schädigung verursacht **IMMER SOFORT und DAUERHAFT:**

- **Hochohmigkeit**, also (sehr) niedrige Nutzspannung beim ENTLADEN

- Hohe natürliche **Selbstentladung SE** schon nach kurzer Lagerdauer
- Reduzierte **Zyklen-Anzahl**. Extreme **TE** kann auch sofortigen Zellenausfall verursachen!
- Auch gleiche Zellentypen können sehr **verschiedene TE Beschädigung** erleiden, das ist abhängig auch vom „Vor-Leben“ vor der AV4m+ / AV4ms Zellen-Behandlung!!

Diese Zellen-Dauerschäden verursachen dauerhafte Hochohmigkeit, Selbstentladung SE sowie geringe Ah ENTLADE-Werte. Das wird bewusst wiederholt im folgenden Text aufgezeigt.

Die **notwendige weil wichtige Kontaktierungs-Güte** jeder Zelle im AV4m+ / AV4ms sowie im Verbraucher-Gerät kann man besonders gut mit dem umgerüsteten **AV4ms** Gerät **jederzeit beim LADEN ganz einfach kontrollieren!**

Sauberkeit der Zellen-Kontaktierung (der Zelle und im Gerät) bestimmt die Kontaktierungs-Güte!

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!

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:

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

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

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

Optimale NiMH Zellen-Nutzungen:

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

Das jahrelange Verwenden der NiMH Akku-Zellen bis herab auf 1,0 V/Zelle wird nämlich erst dann mit hoher Entlade-Leistung ermöglicht, wenn NIEMALS das zu tiefe Entladen TE unter 1,0 V der NiMH Zelle widerfährt – und ebenso keinerlei Überladen / Heiß-Laden.

Allerdings muß das mit NiMH Akkus betriebene Gerät auch das ENTLADEN bis 1,0 V/Zelle ermöglichen – und rechtzeitig beenden, was am Markt leider nicht immer der Fall ist. Oft aus Kostengründen wird bewusst die Akku-Nutzbarkeit auch bereits deutlich oberhalb von 1,0 V/Zelle abgeschaltet!!! **Dadurch kann die NiMH Zelle nur teilweise entladen werden!**

Umso wichtiger ist es deshalb, dass man die Spannungs-Nutzbarkeit des Verbrauchers erkennt, indem man mit dem AV4m+ / AV4ms die Rest-Kapazität misst (Rest-Entladen vor dem Laden).

Dazu wird nach dem ENTLADE-Ende im Verbraucher - **vor dem Laden** - die Restkapazität bei jeder Zelle im Zellsatz im AV4m+ / AV4ms Gerät ermittelt / anzeigt (CYCLE-Taste 2 sec lang drücken nach dem Einlegen zum Laden).

Auch diese individuelle Rest-Kapazität jeder Zelle des Zellsatzes wird auf ca.1% genau vermessen. Nach dieser Prüf-Entladung der Zellen-Rest-Kapazität beginnt - und endet automatisch - das normale LADEN.

An der Höhe der nun ermittelten Entlade-Restkapazität ersieht man, wie zueinander GLEICH alle Zellen im Zellsatz sind, **und** wie viel ungenutzte Kapazität der Verbraucher bei jeder Zelle des Zellsatzes nicht entladen konnte, 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!

Außerdem erkennt man jetzt, welche Zelle keine Rest-Kapazität hatte, und ob diese anfangs beim Einlegen bereits nur noch eine niedrige Anfangs-Ruhspeisung <1,15 Volt aufweist. Das kann bereits ein wichtiger **Hinweis sein, dass diese Zelle(n) bereits zu tief entladen wurde!**

Aber **vor allem** ersieht man auch evtl. **UNTERSCHIEDE der Rest-Entlade-Kapazitäts-Werte** jeder Zelle: Welche Zellen haben zueinander noch (fast zahlen-gleich geringe) Rest-**Ah**-Werte?

Bei richtigem Abschalten bei 1,0 V/Zelle sowie bei geringen gleichen Rest-Ah-Werten war daher 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, und 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!

Entscheidend wichtige Hinweise:

Vor der ENTLADE-Nutzung im Verbraucher sollte der Zellsatz zur Sicherheit nachgeladen werden, um eine evtl. zwischenzeitlich je nach Lagerzeit die individuell je Zelle unterschiedlich entstandene Selbstentladung **SE auszugleichen!**

DAS ist aber nur die eine der entscheidenden Voraussetzungen, um das schädliche ungleiche / zu tiefe Entladen **TE** einzelner Zellen des Zellsatzes zu vermeiden.

Eine weitere Voraussetzung ist, dass **alle Zellen im Zellsatz zueinander die gleichen und hohen ENTLADE-Werte **Ah** / **MES** haben.**

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

Die Temperatur-Kontrolle dieses Schachts hat das Laden für 45 Minuten pausiert, denn eine Zelle wird **nach **TE** dauerhaft hochohmiger** – und wird dadurch beim Laden sehr warm. Somit ist das oft die Ursache der automatisch gesteuerten Abkühl-Pause von 45 Minuten, zur Abkühlung. Die Ladedauer wird dadurch erheblich verlängert. **Es wird abschließend aber immer VOLL geladen!**

Die Anzeige PAU zeigt nun nach HOT die gegen Null laufende verbleibende Lade-Pausendauer an. Anschließend wird mit 25% kleinerem Ladestrom das Laden erneut versucht / wiederholt.

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

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

Erst nach der RECYCLE Zellen-Vermessung mit ENTLADE-Optimierung wird mit der CAP Taste **die ENTLADE-ERGEBNIS-Anzeige** aufgerufen. Man sieht nun (mit absinkenden Doppel-Balken) je Schacht die gemessene ENTLADE-Kapazität **Ah** der Zelle angezeigt.

Diese (hohen) ENTLADE-Werte **Ah und MES** sind die Basis, um den ZUEINANDER GLEICHEN Zellsatz (neu) zu PAAREN / markieren.

Somit – wenn gemeinsam als Zellsatz betrieben – das gilt also für jede Zelle im Zellsatz:

- **ZUEINANDER GLEICHE und HOHE ENTLADE-**Ah** und **MES**** jeder Zelle im Zellsatz ist nötig, mit RECYCLE ermittelt. Ideale Entlade-**Ah** =>90% der Zellenangabe, **MES** =>1,18V.
- Evtl. ist mehrmaliges RECYCLE nötig, je nach Zellenverhalten! Denn manche NiMH Zelle braucht schlicht mehr ZEIT und ZYKLEN, um endlich stabil zu entladen! Erkennbar anfangs an niedriger **MES** <1,18V sowie an der **Ah** Entlade-Kapazität <80% der Zellenangabe.
- **Gleich VOLL geladen** - vor der Nutzung. Dafür sorgen meine AV4m+ und AV4ms Geräte **immer**, bei jeder Zelle! Ist nötig zum Ausgleich der evtl. ungleichen Selbstentladung **SE** nach längerer Lagerung (Wochen) nach dem letzten Laden.
- Der Zellsatz hat **ZUEINANDER GLEICHE Rest- Entlade-Werte**, ein gutes Zeichen.

- Jede **TE** Tiefentladung vermeiden durch rechtzeitiges NACHLADEN.
- **Anfangs-Spannung >1,15 V/Zelle** beim Laden / Einlegen jeder Zelle (vom Zellensatz).
- **Die Display-Werte** je Zellensatz zeigen **jeweils zueinander (fast) gleiche Momentan-Werte** an, in der 3-fachen Anzeige-Folge beachten

Wenn aber hoffentlich diese Zahlenwerte (fast) gleich sind, dann erst ist es ermöglicht, dass dieser Verbraucher die Kapazität (fast) völlig nutzen kann, **und** dass der Zellensatz zueinander gleiche ENTLADE-Kapazität je Zelle hat, wobei / wenn nicht zu tief entladen wird.

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

TE ist schädliches zu tiefes Entladen der NiMH Zelle auf unter 1,0 Volt/Zelle: Zwangsläufig verursacht diese **TE** dauerhafte Anwendungs-Beeinflussungen der betroffenen NiMH Akku-Zelle:

Dies zeigt sich als DAUERHAFTE Zellen-Beschädigung. Diese ist NIEMALS korrigierbar!!!

- Hochohmigkeit, also sehr geringe **MES** = geringe Entladespannung im Betrieb
- Hohe Selbstentladung, besonders oberhalb von ca. 20 Grad C
- Geringe Zyklen-Anzahl, die Zelle wird vorschnell defekt
- Deutlich höhere Temperatur beim Laden, evtl. automatische 45 Minuten Abkühlungspause. Das kann hohe Lade-Temperatur und 45 min Lade-Abkühlpause(n) verursachen!

Daß jahrelang gute NiMH-Nutzbarkeit erreichbar ist, das haben mir wiederholt u.a. mehrere Profi-Foto-Nutzer bestätigt. Diese nutzen ihre alten ENELOOP NiMH Akku-Zellensätze inzwischen seit fast 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.

Gründe für gute und sehr lange NiMH Zellensatz-ENTLADE-Nutzbarkeit:

1. **Hohe Entlade-Leistungen aller Zellen gleichmäßig zueinander** im Zellensatz, mindestens 90% der Zellen-**Ah** -Angabe. Noch >80% **Ah** -Abgabe aller Zellen im Zellensatz ist einigermaßen nutzbar – aber nur dann, wenn die **MES** Mittlere **E**ntlade-**S**pannung noch >1,16 V erreicht (saubere Kontaktierung jeder Zelle ist dazu aber die Voraussetzung!).
2. Auf GLEICHHEIT der ENTLADE-Daten ZUEINANDER aller Zellen des Zellensatzes achten, für z.B. anspruchsvolle Blitz-Geräte. Mehrmals pro Jahr mittels RECYCLE überprüfen!
RECYCLE ist kontrolliertes mehrfaches automatisches ENTLADEN / LADEN durch das umgerüstete AV4m+ / AV4ms Gerät (FW x.74).
3. Jeweils vor dem Betrieb ist das **NACHLADEN nötig**, um mit gleicher entladbarer Ausgangskapazität nach der VOLL-Ladung je Zelle den Betrieb zu ermöglichen. Damit wird eine evtl. ungleiche Selbstentladung **SE** nach der Lagerung ausgeglichen. Nur dann wird der Betrieb mit GLEICHER VOLL-Ladung ermöglicht!
4. Wenn diese Zellensätze ZUEINANDER GLEICHE Entladewerte **Ah** und **MES** haben, dann sorgt die automatische Unterspannungs-Abschaltfunktion des Verbrauchers dafür, dass niemals das zu tiefe Entladen **TE** beginnend bei der "schwächsten" Zelle vorkommen kann!!!
5. Hat aber das Verbraucher-Gerät keine stimmige Unterspannungs-Abschaltung bei 1,0 Volt / Zelle, dann muss der Anwender durch RECHTZEITIGES NACHLADEN dafür sorgen, dass rechtzeitig das Entladen endet, um dadurch das - sehr schädliche - zu tiefe Entladen **TE** auf <1,0 V/Zelle zu vermeiden, indem **RECHTZEITIGES NACHLADEN** erfolgt.
6. Meine umgerüsteten Geräte AV4m+ und AV4ms bieten alle Funktionen und Anzeigen, um den individuellen Zellen-ENTLADE-Ah-Status auf ca. 1% genau zu erkennen. Außerdem wird damit das individuelle VOLL-Laden immer ermöglicht, mit genauen Display-Anzeigen der individuellen Entlade- und Lade-Werte jeder behandelten Akku-Zelle.
7. **DAS sind die Grundvoraussetzungen zur "Langzeit-Lebensversicherung" der zueinander GLEICHEN NiMH Akku-Zellen!**

Die bestmögliche NiMH Akku-Nutzbarkeit wird also erreicht durch die exakten Lade- und ENTLADE-Funktionen und Prüfungen mit meinen umgerüsteten AV4m+ / AV4ms Lade- und Prüfgeräten – heute ebenso bewährt wie schon seit 2014!

Erst das RECHTZEITIGE NACHLADEN und VOLL-Laden vor der Nutzung des zueinander GLEICHEN Zellsatzes kann jahrelang zuverlässig gute ENTLADE-Leistung ermöglichen. Das zeigt sich immer wieder in der täglichen auch intensiven Nutzungs-Praxis!

Vorraussetzung dafür ist aber auch, dass alle (+ / -) Zellen-Kontaktierungen und auch im Gerät gereinigt / sauber sind – darauf muss ich immer wieder hinweisen!

Der Anwender muß also selber dafür sorgen, dass nur Zellen als Zellsatz genutzt werden, die ZUEINANDER GLEICHE und hohe ENTLADE-Werte haben!

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

Das AV4ms bietet außerdem die zusätzliche Nutzbarkeit / 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 AV4m+ und das AV4ms funktionieren immer völlig eigenständig! Ein evtl. angeschlossener PC 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-ENTLADUNG-Leistung, aber auch die verbliebene Rest-Kapazität je 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 - Rest-Kapazitäts-Anteil jeder Zelle(n) an (**Ah** -Symbol, Doppel-Balken).

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

Das NACHLADEN vor der Nutzung ist unverzichtbar, damit evtl. ungleiche Rest-Ladung im Betrieb durch 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 kann man NiMH grundsätzlich jederzeit und aus jedem Teil-Entlade-Zustand. 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 gemeinsam individuell, aber stets gleichzeitig und gleichartig. Als Zellsatz wird maximales GLEICHES ENTLADEN ermöglicht, wenn der Anwender zuvor dafür gesorgt hat, dann 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 schon im Ansatz erkennen, welche Zelle abweicht.

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

Die Werte-Display-Anzeigen erfolgen automatisch und in einer sich ständig wiederholenden Reihenfolge in allen belegten Schächten, solange die Zelle(n) mit Stromversorgung im Schacht eingelegt ist / sind – beim Laden, Entladen und nach dem Lade-Ende.

Dadurch erhält man ständig die Übersicht, ob die notwendige GLEICHHEIT aller Zellen zueinander im Zellsatz weiterhin besteht.

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

1. NiMH Zellen sollten stets ZUEINANDER (fast) GLEICHE und hohe ENTLADE-Werte erreichen bei den ermittelten Zellen-Werten:
 - a) ENTLADE-Kapazität >90%. Mindestens >80% ENTLADE- **Ah** der Zellenangabe ist noch weitgehend sinnvoll nutzbar.
 - b) DABEI sollte die **MES** ideal höher sein, als 1,18 Volt jeder Zelle (saubere Zellenkontaktierung ist hierzu die Voraussetzung!).
 - c) Diese Werte werden der Zelle(n) zugeordnet / in die ERGEBNIS-Tabelle eingetragen. Damit ist das ZUEINANDER GLEICHE PAAREN als Zellsatz übersichtlich erleichtert.
2. Beide ENTLADE-Werte (**Ah** und **MES**) werden stets automatisch und individuell für jede behandelte Zelle gebildet / angezeigt durch meine umgerüsteten Geräte AV4m+ und AV4ms.
3. Der Aufruf der ERGEBNIS-Anzeige erfolgt mit der CAP Taste nach der Zellenbehandlung.
4. 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 beim Laden.

Lade-Werte werden ebenso individuell ermittelt -- diese können aber recht verschieden sein! Das ist jedoch völlig normal. Bei Ungleichheit nach RECYCLE neue PAARUNG Paarung nötig.

Denn 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 Balken-Laufrichtung im Akku-Symbol ordnet je Schacht den Wert zu beim Laden, beim Entladen, und zur ERGEBNIS-Anzeige, die mit der CAP Taste aufgerufen wird.

5. 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 im Wert beim Zellsatz abweicht.
6. Bei Ungleichheit zueinander sollte anschließend diese Zelle(n) die umfassende RECYCLE Zellen-Bearbeitung / und -Vermessung genießen. Zum RECYCLE starten muß man, nach kurzer Ruhepause der Zellen außerhalb des Schachts, neu einlegen!
Danach ist der Zellsatz aus GLEICHEN vermessenen Zellen zu paaren – **mit zueinander fast gleichen und ideal mit hohen ENTLADE-Werten (**Ah** >90% und **MES** >1,18V/Zelle)!**
7. Zu tiefes Entladen **TE** der NiMH Akku-Zelle auf <1,0 V/Zelle MUSS grundsätzlich IMMER VERHINDERT werden durch **RECHTZEITIGES NACHLADEN**.
8. **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!**

DAS alles muß jedem NiMH Akku-Anwender immer bewusst sein – zum eigenen Langzeit-Anwendungs-Vorteil vor allem des Zellsatzes.

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

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

Vorsichts-Maßnahmen, um die gute Zellsatz-Nutzbarkeit lange Zeit aufrecht zu erhalten:

- a) JEDE Tiefentladung **TE** unbedingt verhindern! JEDE **TE** beschädigt grundsätzlich – sehr, SOFORT und dauerhaft – jede NiMH Zelle! Die **TE** Schädigung ist niemals korrigierbar!

- b) DISPLAY-Anzeigen des AV4m+ / AV4ms Gerätes beachten!
ZUEINANDER im Zellsatz GLEICHE Momentan-Werte bestätigen das GLEICHE Zellen-Verhalten. **Maßgeblich sind aber ausschließlich die ENTLADE-Werte!** (CAP Taste).
- c) NACHLADEN vor der Zellen-Nutzung nach längerer Lagerung!
Diese VOLL-Ladung gleicht zwischenzeitliche evtl. ungleiche Selbstentladung **SE** aus.
- d) Nach dem RECYCLE-Ende die ERGEBNIS-Anzeige-Werte auslesen (CAP Taste).
ENTLADE-Werte (absinkende Doppel-Balken) jeder Zelle zuordnen und notieren).
Dazu müssen die Zellen nach dem RECYCLE aber noch im Gerät bleiben.
- e) Ablesen und Zuordnen der ENTLADE-Werte (**Ah** und **MES**). Diese sind mit absinkenden Doppelbalken angezeigt. Die ERGEBNIS Anzeige kann man jederzeit aufrufen.
- f) Auf stets sehr saubere Zellen-Kontaktierung achten! Auch im Ladegerät AV4m+ / AV4ms!

Beispiel, wie zu tiefes Entladen - auch vorhersehbar - passiert, wenn das NACHLADEN nicht rechtzeitig erfolgt vor dem Betrieb, oder wenn Zellen ungleich zueinander entladen:

Wenn Sie NiMH Akkus z.B. in der Taschenlampe (auch mit LED) oder etwa im Kinderspielzeug nutzen möchten, ist es hilfreich, diese Hinweise zu beachten, damit die mögliche gute Langzeit-Nutzbarkeit jahrelang von NiMH Akkuzellen überhaupt erreicht werden kann!

Denn **zu tiefes ENTLADEN jedes NiMH Akkus auf <1,0V / Zelle ist die Haupt-Ursache**, dass automatisch SOFORT eine erhebliche künftige Zellen-SCHÄDIGUNG entsteht - vorhersehbar!

Diese Dauer-Reduzierung der Entlade-Fähigkeit wird verursacht durch Zerstörung / Abbau des internen Kobalt-Anteils in der NiMH Akku-Zelle. Der Kobalt-Anteil erst ermöglicht normal den nötigen geringen Innenwiderstand Ri von NiMH!

Fehlt also Kobalt ganz oder ist wegen **TE** in der NiMH Zelle geringer, dann kann das nie mehr repariert werden! Jedes weitere zu tiefe Entladen **TE** auf <1,0 V/Zelle verschlimmert diese Zellen-Beschädigung zusätzlich!

Diese Dauer-Beschädigung durch **TE kann leider sehr extrem unterschiedlich ausfallen:**

- a) Der Innenwiderstand Ri steigt nach der **TE** dauerhaft - sehr! - an. Das reduziert je nach momentanem Stromverbrauch des Verbrauchers die nötige hohe insgesamt wirksame Betriebsspannungs-Lage (sehr). Je nach Verbraucher-Spannungsbedarf reduziert also der hohe Ri die Nutzungs-Dauer und die Geräte-Leistung je Ladung (sehr).
- b) Die Selbstentladung **SE** steigt (sehr) an, so dass schon kurz nach dem letzten Laden nur noch wenig Nutzkapazität übrig bleibt. Außerdem kann sich die **SE** jeder Zelle im Zellsatz zusätzlich sehr unterschiedlich stark auswirken, besonders bei Wärme >20 Grad C.
Der Anwender muß also darauf achten, dass der gelagerte Zellsatz vor der Nutzung das NACHLADEN bekommt, damit alle Zellen wieder die nötige GLEICHE Ausgangs-Ladung bieten können.
- c) Je nach Zellenverhalten wird ein solcher Zellsatz aber ohne das Nachladen (zusätzlich sehr) beschädigt, weil es auch abhängig ist vom - hoffentlich bei mit 1,0 V/Zelle korrekten - Unterspannungs-Abschalt-Verhalten des Verbrauchers - ob und welches zu tiefe Entladen **TE** beim Betrieb mit ungleichen / noch restlich ungleich geladenen Zellen passiert.
- d) Anzahl der noch nutzbaren Zyklen Entladen / Laden wird nach **TE** außerdem (viel) geringer.
- e) Die einzelnen Zellen des Zellsatzes werden mit zunehmendem Alter zusätzlich unterschiedlich das Entlade-Verhalten ändern, oder können nach kurzer Zeit unbrauchbar werden.

Mancher Anwender könnte die folgenden Hinweise evtl. noch nicht kennen:

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

Typische Möglichkeit zur Bestätigung der Auswirkungen nach zu tiefem Entladen **TE** <1,0 V/Zelle:

Jede NiMH Zelle kann sich aber auch bei gleichem Typ anschließend nach **TE** (sehr) unterschiedlich verhalten:

Das ist übrigens völlig unabhängig von Zellen-Hersteller, -Type, -Bauform und -Kapazität jeder NiMH Akkuzelle!!!

Denn auch das "Vorleben" der Zelle vor der ersten **TE** ist daran beteiligt!

Man kann also gleichzeitig und individuell die bis zu 4 einzelnen Zellen prüfen mit dem AV4m+ / AV4ms, wie sich die **TE** auswirkt!

AA und AAA Zellen können individuell gleichzeitig / und auch gemischt bearbeitet werden:

1. Alle Zellen werden zwar gleichartig und gleichzeitig behandelt, aber das erfolgt für jede Zelle stets individuell!

Die Ströme für die AAA Zelle werden individuell je Schacht automatisch jeweils passend sofort reduziert, solange die AAA Zelle eingelegt wird.

2. Zellen-Vergleichs-Prüfungen:

Zunächst lässt man eine "normale / bekannt gute" Zelle das RECYCLE genießen, um deren hohen ENTLADE-**Ah**-Wert und **MES** kennen zu lernen, als Referenz.

3. Oft hat aber z.B. eine Lampe (auch LED), oder Spielzeug usw., keine Unterspannungs-Abschaltvorrichtung und meist auch keine Spannungsanzeige. Dadurch ist das zu tiefe Entladen **TE** immer und vorhersehbar möglich, wenn der Akku-Nutzer kein vorsorgliches RECHTZEITIGES NACHLADEN ausführt.

Daher besteht nun die sehr große Gefahr, dass - mindestens - eine NiMH Zelle zu tief entladen wird. **Dadurch wird auch der ganze restliche Zellsatz DAUERHAFT, IMMER und SOFORT (sehr) geschädigt / hochohmig!**

Das verursacht immer eine andauernde NiMH Nutzbarkeits-Einschränkung, weil wegen nun höherem Innenwiderstand die Nutzspannung (unter Last erheblich) absinkt, sodass der Verbraucher zwangsläufig (viel) früher "leer / entladen" feststellt / anzeigt!

4. Die nach dem RECYCLE ermittelte **MES** Mittlere **ENTLAD**-**S**pannung wird nach **TE** IMMER niedriger als zuvor ohne **SE** bleiben!

Für stimmige Anzeige-Werte ist es aber ohnehin notwendig, dass im AV4m+ / AV4ms Gerät sowie bei jeder einzelnen NiMH Akkuzelle deren (+ / -) Kontaktierungs-Flächen stets sehr sauber bleiben - immer wieder!

5. **RECHTZEITIGES NACHLADEN** ist also die immer wirksame Maßnahme, damit NiMH Akkus kein zu tiefes Entladen erleiden und dadurch erst jahrelang bestens nutzbar bleiben können!

6. **NACHLADEN** mit dem AV4m+ / AV4ms Gerät kann man jederzeit und aus jedem Teilstatus heraus, das schadet nicht! Außerdem wird vom AV4m+ / AV4ms Gerät jede Zelle stets individuell bearbeitet und abschließend immer maximal VOLL geladen, ohne jedes Überladen. Mehrere ständige Kontrollen jede Sekunde überwachen jeden Zellschacht.

7. Beachten Sie direkt nach dem Einlegen der Zelle, dass am Ladebeginn das AV4m+ / AV4ms Gerät die Anfangs-Spannung im Leerlauf je Schacht sofort kurz anzeigt. Der dabei anfangs unbelastete 3-stellige Spannungswert ist ein sehr wichtiger Hinweis auf den momentanen Zellen-Spannungs-Status!

Diese Anfangs-Spannung wird unbelastet gemessen und MUSS höher sein als ca. 1,15 Volt! Nur dann ist diese Zelle voraussichtlich (noch) nicht zu tief entladen!

8. Werte-Anzeigen des AV4m+ / AV4ms Gerätes erfolgen immer individuell je Schacht - gleichartig und gleichzeitig sowie als 3-fache Sequenz / im Wechsel.

Achten Sie also auf die je Schacht gemeinsam jeweils in dauernder Ablauf-Folge angezeigten Momentan-Zellen-Werte!

Angezeigt werden nacheinander jeweils diese 3 Werte in allen belegten Schächten, daher sind sie nun vergleichbar:

Kapazität **Ah** mit **Ah** Symbol --- Spannung, nach dem "U" --- Zeit mit Uhrensymbol, Wert mit Doppelpunkt.

Die Balken-Laufrichtung ordnet den Zellenwert zu:

Aufsteigende Balken = LADE-Wert

Absinkende Balken = ENTLADE-Wert

Der **Ah** -Wert beim ENTLADEN sollte in allen Schächten beim Zellsatz jeweils nahezu zahlengleich sein. Insbesondere nach der RECYCLE-Zellen-Kontrolle als ERGEBNIS-Anzeige-Werte sollten die ERGEBNIS-Werte (Aufruf mit der CAP Taste), nach dem RECYCLE und während die Zellen (mit Stromversorgung) noch immer eingelegt sind. Denn nur dann sind die ermittelten RECYCLE-Zellenwerte noch aufrufbar / intern gespeichert.

ERGEBNIS-Aufruf: CAP Taste drücken, während Zellen nach abschließendem Laden noch eingelegt sind.

Die ERGEBNIS-Anzeige kann man jederzeit (erneut) aufrufen, denn das ist keine Geräte-Funktions-Steuerung, sondern nur der Anzeige-Aufruf.

ERGEBNIS-Werte sind stets mit laufenden Doppel-Balken angezeigt (je 1x wiederholt).

Die ERGEBNIS-Anzeige kann man jederzeit beenden mit der CYCLE-Taste.

Die ERGEBNIS-ENTLADE-**Ah** -Werte bleiben dauernd angezeigt, solange die CAP Taste dauernd gedrückt bleibt, während man in Ruhe den **Ah**-Wert je Zelle notiert.

9. Wenn Zellen länger (>1 Woche) gelagert waren vor der nächsten Nutzung, dann sollte das (meist kurze) NACHLADEN erfolgen, damit der Betrieb mit GLEICH VOLL geladenen Zellen beginnen kann - um zwischenzeitliche evtl. ungleiche Selbstentladung **SE** einzelner Zellen auszugleichen, also um GLEICHE VOLL-Ladung bei Nutzungs-Beginn zu erreichen, denn dies ist die VORAUSSETZUNG für gleiches Entladen als Zellsatz im Betrieb!

Ein z.B. Blitzgerät hat hoffentlich eine stimmige Unterspannungs-Abschaltung bei 1,0 V/Zelle.

Auch dafür gilt, dass man beim Blitz stets zueinander GLEICH VOLL GELADENE Zellen als Zellsatz nutzt!

Den Zellsatz sollte man (nach dem RECYCLE) mit GLEICHEN ENTLADE-**Ah** -Werten GEPART und mit einer **MES** Spannung >1,18 V je Zelle nutzen - und diesen Zellsatz auch gleichartig markieren! Nur dann ist recht lange Zeit (oft Jahre) guter Betrieb zuverlässig möglich.

An den zueinander GLEICHEN ENTLADE-Werten kann man erkennen, ob sich im Betrieb die Zellen noch GLEICH ZUEINANDER verhalten! Dazu muss aber das Entladen veranlasst werden (3 Möglichkeiten: Rest-Entladen/Laden --- Laden/Entladen/Laden --- RECYCLE).

Zueinander gleiche Momentan-Anzeige-Werte deuten auf gleiches Zellen-Verhalten hin. Aber nur vermessene GLEICHE ENTLADE-Werte - bei gleich hoher **MES** - bestätigen, dass der Zellsatz sich gleich beim ENTLADEN verhält.

Doch wenn man selber diese strikte Erfordernis des ZUEINANDER GLEICHEN Zellenverhaltens beim ENTLADEN (zunächst) nicht akzeptiert oder wahrhaben will / kann, dann empfehle ich, sich das mit der AV4m+ / AV4ms ENTLADE-Prüfung selber zu bestätigen.

Auch neue NiMH Akku-Zellen verändern sich nach zu tiefem ENTLADEN **TE** sofort und dauerhaft - z.T. sehr erheblich!

Doch auch vielfache RECYCLE Zellen-Optimierungs-Versuche werden nach **TE** niemals mehr die Neu-Werte erreichen können, bleiben also DAUERHAFT schwach, wenn NiMH Zellen das zu tiefe Entladen **TE** <1,0 V/Zelle erleiden mussten! Außerdem sind (sehr) hohe Selbstentladung **SE** und viel weniger nutzbare Zyklen nach der **TE** vorhersehbar!

Denn:

JEDES zu tiefe Entladen **TE** unter 1,0 V/Zelle verschlimmert oder zerstört JEDE NiMH Zelle!

Die **TE** ist abhängig von:

1. Tiefe jeder einzelnen zu tiefen Entladung **TE** unter 1,0 V/Zelle.
2. Dauer und Entlade-Stromhöhe bei jeder einzelnen **TE** unter 1,0 V/Zelle / jeder zu tiefen Entladung(en).
3. Anzahl der zu tiefen Entladungen – doch schon bereits eine einzige **TE** <1,0 V/Zelle ist nämlich eine **TE** zu viel!!!
4. **KOMBINATIONEN aus Anzahl, Tiefe und Dauer jeder zu tiefen Entladung **TE** einer NiMH Zelle unter 1,0 V/Zelle.**
5. Bisherige Nutzungs-Historie inkl. **TE** Tiefentladung, Heissladung, Falschpolung, ungleiche Ladung vor der Nutzung usw.
6. Zellen-Herstell-Qualität (Fertigungs-Details: Separator, Elektrolyt sowie Überdruck-Ventil und dessen Dichtigkeit).

Gut behandelte NiMH Zellen können über 2000 Mal nahezu verlustlos entladen werden!

Dauernde Hochohmigkeit verursacht immer eine (sehr) geringe(re) Nutzspannung, je nach Verbraucher-Stromverbrauch und Zellen-Hochohmigkeit!

Abhängigkeit besteht auch von der - intern im Verbraucher fest eingestellten - Verbraucher-Unterspannungs-Abschaltung. Diese beendet dadurch den Betrieb - evtl. sehr - vorzeitig!

Hohe zusätzliche Selbstentladung **SE!** (3 Möglichkeiten) wirkt sich dauerhaft aus!
Daher **IMMER NACHLADEN** zum Ausgleich der **SE!**

Dadurch ist fast immer eine Langzeit-Lagerung im geladenen Zustand ohne Nachladen nicht mehr praxisgerecht möglich, weil die nun dauerhaft sehr hohe Selbstentladung **SE** die im Nutzungsbetrieb entladbare Zellenkapazität bei längerer Lagerung (sehr) stark reduziert! **Die vom Zellenhersteller genannte Langzeit-Lagerfähigkeit gilt nur, wenn NEMALS **TE** vorkommt!**

Besonders hoch ist die **SE** bei Temperaturen oberhalb von ca. 20 Grad C!
Also ca. 2-fache **SE** bei +30 Grad C und ca. 4-fache **SE** bei +40 Grad C!!!

Geringe Zyklen-Anzahl - und Nutzungsdauer je Ladung sind ebenfalls die Folgen von **TE!**

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!
Nur die richtige Polarisierung der Zelle muss erfolgen. Auf die auf saubere Kontaktierung achten Sie sowieso!

Zellen kann man jederzeit einlegen - und auch heraus nehmen, wenn erforderlich.

Am AV4m+ / AV4ms Gerät entsteht dadurch kein Schaden. Bei entnommener Zelle werden nur deren ermittelte Daten im AV4m+ / AV4ms gelöscht.

Weder die Zelle noch das Gerät werden durch das Entfernen der Zelle(n) oder die Unterbrechung der Stromversorgung beschädigt oder verändert in ihren Funktionen.

Sie können also auch jederzeit die Stromversorgung - mit oder ohne Akkus - trennen - oder neu verbinden, doch 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! 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 Zellensatz 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 durch genaues Vermessen der ENTLADE-Fähigkeit jede Ihrer Akku-Zellen "auf Vordermann" zu bringen / 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 Nutzbarkeit auftreten, die man aber mit nur wenigen einfachen Maßnahmen verhindern / abmildern kann.

Die RECYCLE-Zellen-Optimierung / -Vermessung ist ideal, um danach GLEICHE Zellensätze 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-Lade-Verhalten, an das sich die AV4m+ / AV4ms Lade-Eigenschaften anpassen:

AAA Zellen können bestens mit dem mittleren Ladestrom "M" geladen werdender ja bei AAA automatisch reduziert ist beim Einlegen der AAA Zelle.

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

Denn je nach deren Hochohmigkeit werden AA Zellen mit höherem Ladestrom zu warm - und 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 wird.

Sollte auch damit erneut diese Zelle zu warm werden, wird nach weiteren 45 Minuten Abkühlung das weitere Laden erneut versucht, um nun 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 Anzeige-Dauer endet / reduziert sich 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 nämlich defekt.

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  kommen, um zusätzlich den zeitlichen Bearbeitungs-Verlauf grafisch darzustellen / Werte zu speichern.

Preise inkl. 19% MwSt.:

Immer erforderlich ist das RS9 Kabel.

- 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>

Nur bei angeschlossenem AV4ms (mit 12V Versorgung und mit eingelegter Zelle(n) werden Zellendaten ermittelt / kommen zum Rechner.

Die grafische DE Aufzeichnung kann nun gestartet werden, wenn Zellen im AV4ms eingelegt sind. Bei Bedarf die Daten- / Grafik-Speicherung einstellen, die DE Speicherung erfolgt nach dem AV4ms Behandlungs - Ende.

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

1. Wichtig: ALLE Zellen-Kontaktierungen stets REINIGEN (Papiertaschentuch - mit Feuerzeug-Benzin etwas angefeuchtet): Reiben, nachwischen / Kontaktflächen säubern, einzelne Zellen-Kontaktfläche nicht mehr berühren.

Denn es kann am (+ / -) bei (je)der Zelle jederzeit, aber auch im AV4m+ / AV4ms der (+)/(-)Kontaktierung (erheblich!) störende Kontakte-Verschmutzung entstehen, die die wichtige / genaue ENTLADE-Werte-Anzeige (sehr) beeinflusst (reduziert).

DESHALB muß man diese REINIGUNG durchführen!

2. Auf GLEICHHEIT achten bei angezeigten Werten einzelner Zellen zueinander (des Zellensatzes). Es sollte erreicht werden:
 - a) Die momentane Zellen-Ruhespannung (anfangs unbelastet) wird direkt beim Einlegen jeder Zelle angezeigt. Diese Anfangs-Spannung sollte ideal möglichst ZUEINANDER GLEICH und hoch sein (>1,15V) bei einem Zellen-Satz!
 - b) In allen Schächten werden gleichzeitig die momentan erreichten individuellen Zellen-Werte jeweils gemeinsam und gleichartig im Display angezeigt, in dieser ständigen Reihenfolge aller eingelegten Zellen (bei 12V Versorgung): Kapazität **Ah** – Spannung (3-stelliger Wert) nach dem "U" – Zeitdauer (mit Uhrensymbol).

Die Balken-Laufrichtung je Schacht ordnet jeweils den ermittelten Zellen-Wert zu:

Aufsteigende Balken = LADE-Werte

Absinkende Balken = ENTLADE-Werte

Dauernd VOLLE Balken = Zelle ist VOLL geladen / Behandlung ist beendet.

Wenn aber bei eingelegter Zelle der oberster Balken fehlt, dann ist

- a) Die momentane Lade-Spannung hat 1,35V noch nicht erreicht
- b) Die Zelle hat wegen Wärme das Laden 45 Minuten pausiert (zur Abkühlung / internen Zellen-Beruhigung) vor dem weiteren Laden. Die angezeigte Pausendauer zählt gegen Null im Display / endet danach - und der Schacht ladet nun weiter.

Das Laden ist bei dauernd VOLLER Balkenanzeige vollständig erfolgt – es dauerte nur länger wegen der Abkühlungs-PAUSE(n)!

Der oberste Balken bleibt bei HOT Lade-Pause ausgeblendet. Der Schacht wird zurück gesetzt, wenn diese Zelle entnommen wird.

3. Nachdem das ENTLADEN beendet ist, beginnt (und endet) jeweils automatisch das LADEN. Entladen wird also nur, wenn ENTLADEN zuvor mit Tastendruck veranlasst wird (3 ENTLADE-Betriebsarten).

4. Der Aufruf der ERGEBNIS-Anzeige (mit der CAP Taste) Ist erst dann sinnvoll, wenn RECYCLE abgeschlossen ist, also wenn dauernd VOLLE Balken angezeigt sind.

Die ERGEBNIS-Anzeige beginnt mit absinkenden Doppel-Balken.

Die ERGEBNIS-Anzeige zeigt zuerst den ENTLADE- **Ah** -Wert an (Kapazität, **Ah** Symbol), in jedem belegten Schacht.

Wird die CAP Taste weiterhin dauernd gedrückt gehalten, dann werden solange die letzten ENTLADE- **Ah** -Werte angezeigt. Damit kann man diese **Ah** -Werte nun in Ruhe notieren und zuordnen.

Nach dem Loslassen der CAP Taste läuft die Anzeige-Folge weiter und wiederholt sich 1x. Anschließend werden weiterhin die letzten LADE-Werte angezeigt.

Diese Ladewerte-Anzeige-Folge läuft so lange durch, bis

- a) Die Zelle entnommen wird, oder
- b) Die 12V Stromversorgung wird unterbrochen bzw. neu gestartet.

Nach dem "U" folgt nun der dabei zugehörige **MES** -Wert jeder Zelle. **MES** ist die wichtige Mittlere Entlade-Spannung, die stets automatisch und zusätzlich gebildet / intern gespeichert wird beim ENTLADEN.

Unterbricht die 12V Versorgung, oder die Zelle wird herausgenommen, dann enden Entladen und die **MES** -Ermittlung.

Entlade- **Ah** und **MES** Werte jeder behandelten Zelle zuordnen und notieren / in die Datei ERGEBNIS-Anzeige eintragen!

5. Am besten lässt man zuerst die RECYCLE Optimierung jeder Zelle angedeihen (saubere Kontaktierung!).

Das braucht zwar etwas ZEIT, aber diese sollte man seinen Akku-Zellen gönnen, schon alleine um deren ENTLADE-Werte kennen zu lernen zur eigenen Akku-ENTLADE-Nutzbarkeits-Sicherheit.

Danach:

Zellen mit ZUEINANDER GLEICH hohen ENTLADE-Werten (**Ah** und **MES**) als ZUEINANDER GLEICHEN Zellensatz (neu) PAAREN!

Hohe Entlade-Werte sind >90% (min. 80%) der **Ah** Zellen-Angabe sowie dabei eine hohe **MES** =>1,18 Volt. Die ERGEBNIS-Display-Anzeige der Zellen-Behandlung erfolgt nur bei weiterhin eingelegten Zellen (sowie mit 12V Versorgung).

6. Auch wenn das Abwarten bis zum Ende der automatischen RECYCLE-Behandlung bei Ihren (evtl. vielen) Zellen einen längeren zeitlichen Aufwand und etwas Sorgfalt erfordert, GEWINNEN SIE:

- a) Gewissheit, welche Zelle hat welche ENTLADE-Fähigkeit, also wie viel ENTLADE- **Ah** Wert - bei welcher **MES** Spannung - kann diese Zelle entladen?

- b) Diese Zellen-Entlade-Werte-Zuordnung zur GLEICHEN Gruppierung erfolgt in 2 Schritten:
 1. Zuerst Zellen gruppieren mit (fast) demselben ENTLADE-**Ah**-Wert (ideal >90%, mindestens 80% der angegebenen Zellen-Kapazität).
 2. Danach aus der Gruppe mit gleich hohem ENTLADE-**Ah**-Wert die Zellen zur PAARUNG auswählen mit derselben hohen **MES** Spannung >1,18 V.

7. Mit manuellem Lade-Start kann individuelles Zellenverhalten 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.

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

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

Dadurch kann sie evtl. für manche Kurzzeit-Nutzungen als Schwach-Zelle noch 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, so dass nun das automatische Laden weiter übernehmen kann.

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 überwacht nun das Laden.

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

Die Lade-Kapazitäts-Ermittlung und Lade-Zeit-Anzeige sind jeweils vom Ladestrom abhängig.

- b) Nach dem automatischen Lade-Ende Zelle(n) herausnehmen, >30 min ruhen lassen zur internen Beruhigung.

Danach wieder einlegen und RECYCLE starten (Cycle Taste >4 sec drücken, bis das ENTLADEN beginnt).

Ab jetzt abwarten, ob bei jeder Zelle mehr als 0,01 **Ah** entladen werden konnte. Nämlich nur dann wird automatisch das RECYCLE weiterhin durchgeführt bis zum Abschluss mit individueller VOLL-Ladung.

Aber bei <0,01 **Ah** Anfangs-Entladen wird ab jetzt 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 erneut versuchen, das RECYCLE zu starten - es wird dann wohl durchlaufen.

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

Erst wenn das letzte ENTLADEN keine um 0,01 **Ah** höhere Entlade-**Ah** erreicht, dann wird daraufhin die Abschluss-Ladung ausgeführt. Diese wird 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 Zellen-abhängig!

Die automatischen Zyklen als mehrfaches ENTLADEN – LADEN versuchen somit, ob sich die letzte ENTLADE-Kapazität vergrößert.

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

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

8. Die ERGEBNIS-Werte sind auch nach wiederholtem RECYCLE ungleich zueinander?

Manche Zelle braucht dann noch weitere vollständige Zyklen Entladen / Laden, um sich intern besser zu formieren. Das KANN zwar dabei helfen, die Zellen zu "verbessern", aber das ändert nichts daran, dass einzelne Zellen definitiv unterschiedliche ENTLADE-Werte haben, die man nie mehr verbessern kann.

Es sind die vielen Mess-Möglichkeiten des AV4m+ / AV4ms Gerätes immer hilfreich, weil man den jeweils momentanen ENTLADE-Leistungsstand jederzeit erkennen kann - man sollte es halt auch tun...

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 / die jeweiligen ENTLADE-Werte.

Aber mit erneutem RECYCLE der ungleichen Zellen kann man evtl. also wieder bessere ENTLADE-Werte erreichen - das ist aber bei sehr tief entladenen Zellen sehr abhängig von der individuellen Schädigung!

Öfter muss man daher manche Zellsatz-Paarung z.T. mehrfach wiederholen, bis man bestätigte ZUEINANDER GLEICHE Zellen-ENTLADE-Werte paaren konnte!

9. Haben Sie also GEDULD / GÖNNEN Sie Ihren Akkus ZEIT, bis die individuelle (mehrfache) RECYCLE Zellen-Optimierung mit neuer GLEICHER PAARUNG endete.

DAS ist auf jeden Fall ein ganz großer Vorteil für jeden NiMH Akku-Anwender und für die gute Nutzbarkeit der einzelnen Zellen(-Sätze)!

Der ZEITAUFWAND dazu lohnt sich aber allemal, wenn Sie nach dem RECYCLE Ihre Akkus optimal und für (sehr) lange Zeit je Ladung - über JAHRE - nutzen können, nachdem die Zellen mit zueinander GLEICHEN ENTLADE-Werten ZUEINANDER GLEICHARTIG GEPAAART und gekennzeichnet sind.

Denn alle Mühe zur GLEICHEN Zellsatz-Paarung war vergebens, sollte erneut das zu tiefe Entladen **TE** <1,0V/Zelle passieren!!

Dann kann man nur hoffen, dass man 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 eignet.

Deshalb:

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

Darauf weise ich nachdrücklich und wiederholt hin!

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

Außerdem erfolgen bei der Umrüstung auch Hardware-Änderungen, u.a. zur Anzeige-Genauigkeits-Optimierung.

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 akustisch vom Computer gesprochen vorlesen zu lassen.

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Normalversand 7 EUR als versichertes DHL Paket nach Deutschland.

Auslands-Porto auf Anfrage.

24 Monate Gewährleistung auf die von mir umgerüsteten Neugeräte sowie auch für 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 je Zellsatz) von mir geliefert. Zellen-Art, -Anzahl und Farb-Markierung sind je Zellsatz wählbar.

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

Die 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 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 verloren. Der Menü-Einstellungen-Zustand vor der Änderung ist wieder aktiv.

5. **Einstellungen des angewählten Punktes ANDERN (z.B. Ton-Lautstärke):**

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-Einstellungspunkt 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:

Dazu: 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:

1x bis 2x pro Jahr die RECYCLE Optimierung bei allen Zellen auszuführen - 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 Zellsatz, der länger - 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 dem gleichen 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, dann ist die Kontaktierung in Ordnung.

Somit werden (auch) beim AV4ms immer 2 Lade- bzw. Entlade-Spannungskurven jeder Zelle aufgezeigt, die man jederzeit am Monitor individuell je Zelle nach Wahl ein- und ausschalten kann.

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

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

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 **SE** einen drastischen Einfluss haben und (sehr) viel Nutzkapazität vernichten durch hohe Selbstentladung **SE**.

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

Bei 30 Grad = ca. doppelte **SE**
Bei 40 Grad = ca. vierfache **SE**!!

Im Urlaub / in 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!

ALLE NiMH LSD Akkus, also auch ENELOOP und FUJITSU / FDK sind von der temperaturabhängigen SE betroffen!!!

Wenn aber niemals ein zu tiefes Entladen **TE** <1V/Zelle erfolgte, dann wird die **SE** auch bei Wärme vernachlässigbar niedrig bleiben!

Man kann das AV4ms Gerät auch nutzen zusammen mit dem RASPBERRY **PI**, indem man zusammen mit dem LINUX Laufwerk-Programm-IMAGE auf 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.

Siehe auch aktuelle Informationen zu meinem UZHK externen Zellen-Klemmhalter mit AA Anschlussadapter sowie zum AV4ms und AV4m+ auf meiner HomePage www.accu-select.de.

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

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

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

Freundliche Grüße

Fritz Mössinger

HomePage: www.accu-select.de