

PRAXIS-HINWEISE zur besten AV4m+ und AV4ms Nutzung

Diese Informationen beschreiben die Anwendungen der von mir umgerüsteten Geräte AT3+, AV4 und AV4m zum AV4m+ / AV4ms Gerät.

Jede der 4 möglichen Zellenbehandlungen werden gleichzeitig je Schacht begonnen, aber stets **INDIVIDUELL** und mit **Temperatur-überwacher, MAXIMAL VOLL GELADENEN Zelle** beendet.

Mehrfache System-Kontrollen überwachen das Laden. Jedes Überladen wird dadurch verhindert.

Die identisch aufgebauten **AV4m+** und **AV4ms** sind vollkommen eigenständig und **GLEICH in Bedienung, Funktionen und Display-Anzeigen**. Eine **externe Steuerung der Geräte vom PC aus erfolgt nicht**.

Das **AV4ms** ermöglicht **zusätzlich** zur immer vorhandenen Display-Anzeige am Gerät auch die **externe, grafische Darstellung** des aktuellen Behandlungsverlaufs am PC in 6 jederzeit wählbaren Messkanälen: Spannung, Strom, Kapazität (Ah), Zeit, Leistung (Wh), VOLL-Ladung, **jeweils für LADEN / ENTLADEN**.

Zellenwerte werden jeweils mit und ohne Lade- bzw. Entlade-Strom, am PC wählbar, angezeigt.

Das VOLL-Laden endet erst, nachdem ein 1. VOLL-Laden mit der erneuten Nachlade-Kontrolle abgesichert ist. Erst wenn die Zellenbehandlung mit dem **Abschluss der VOLL-Ladung beendet** ist, wird eine Zelle als "VOLL-geladen" durch dauernd voll sichtbare Balken ständig angezeigt, solange sie eingelegt ist.

Bei fehlendem obersten Balken wurde dieser Schacht durch die Temperatur-Überwachung vorübergehend pausiert zur Abkühlung, mit „PAU“-Zeit-Anzeige bis zum nächsten Lade-Versuch mit kleinerem Ladestrom.

Diese 3 individuell ermittelten Zellen-Werte werden dauernd abwechselnd angezeigt, solange eine Zelle eingelegt ist, mit der ständigen **3-fachen Display-Anzeige-Sequenz: Ah - Spannung – Zeit**.

Absinkende Balken bedeuten ENTLADE-Werte

Aufsteigende Balken bedeuten LADE-Werte

1. **MAXIMALE-LADE**-Spannung während dem Laden.
2. **MITTLERE LADE**-Spannung in der ERGEBNIS-Anzeige (Aufruf mit der **CAP** Taste) nach Lade-Ende.
3. **MITTLERE ENTLADE-Spannung MES** über die Entladedauer (ERGEBNIS-Anzeige beim ENTLADEN).

Jeweils beim LADEN und beim ENTLADEN startet die Anzeige der dabei zu ermittelnden Werte neu.

Entlade-Werte werden bereits während dem Entladen angezeigt, sowie nach dem Lade-Ende nur dann, wenn das Entladen auch mit Tastendruck veranlasst wurde. **Die CAP Taste** veranlasst die **ERGEBNIS-ANZEIGE**. Sie kann jederzeit aufgerufen werden, hat aber keinen Einfluss auf die Geräte-Funktion.

Die **ERGEBNIS-Anzeige** wird mit Druck auf die CAPACITY **CAP** Taste bei jedem Druck jedes Mal erneut gestartet. Mit **Doppel-Balken** wird zuerst 2 Mal das ENTLADE-ERGEBNIS angezeigt, gefolgt vom LADEN.

Die ermittelten Werte für (Rest-)Entladen und Laden werden in der ERGEBNIS-Anzeige so lange zwischengespeichert, bis die Zelle heraus genommen wird, oder wenn die Stromversorgung endet.

Besonders hilfreich und wichtig zur Zellen-Beurteilung ist in der **ENTLADE-ERGEBNIS-Anzeige** außer dem ENTLADE Ah-Wert die dabei ermittelte **MES MITTLERE ENTLADE-Spannung**. Diese wird von Entlade-Beginn bis zum Entlade-Ende automatisch **als MITTEL-Wert gebildet** und bleibt intern gespeichert, bis die Zelle entfernt wird oder die Stromversorgung endet.

Erst der **ENTLADE-Ah-Wert (ideal >90%)** zusammen mit der zugeordneten **MES MITTLERE ENTLADE-Spannung (ideal >1,18 Volt)** ermöglicht es, eine Zelle umfassend und sehr genau zu bewerten.

Die Nachprüfung insbesondere nach eine längeren gemeinsamen Lagerzeit (außerhalb vom Gerät) ermöglicht auch das Erfassen der natürlichen NiMH Selbst-Entladung **SE**, veranlasst durch:

1x Rest-Entladen mit nachfolgender VOLL-Ladung (**CYCLE** Taste > 2 sec).

Es sind für diese auf ca. 1% sehr genauen Zellen-Werte jedoch **SAUBERE Kontakte an der Zelle und beim AV4m+ / AV4ms Gerät unbedingt erforderlich**. Der (-)Minus-Kontakt je Schacht darf keine dunkleren / gelbliche Flächen aufweisen, denn dann ist die Kontakt-Galvanik abgerieben und hochohmig!

Wenn man die ERGEBNIS-Werte jeder Zelle notiert hat, dann kann man diese Werte insbesondere nach der AutoMax RECYCLE Zellen-Maximierung zusätzlich nach einer - auch längeren - gemeinsamen Lagerung (außerhalb vom Gerät) sehr genau vergleichen:

- Welchen **Ah-ENTLADE-Rest-Wert** liefert dieselbe Zelle ab, wenn sie mit 1x Rest-Entladen / Laden auf die nach der Lagerzeit noch nutzbaren ENTLADE-Werte (**Ah**, **MES**-Spannung) überprüft wird?
- Wie groß ist jetzt der **UNTERSCHIED nach der Lagerung** zu den beiden ENTLADE-Werten je Zelle, die nach der vorhergegangenen RECYCLE-Zellen-Behandlung jetzt noch erreicht wird?
- Wie groß sind die **Unterschiede zwischen den Zellen eines Zellensatzes**?

Eine (noch) hohe ENTLADE-Kapazität (>80% des aufgedruckten Ah-Wertes), jedoch eine dabei geringe MITTLERE ENTLADE-Spannung unter 1,18 Volt deutet auf die Hochohmigkeit einer solchen Zelle hin.

Diese Zelle wird vorhersehbar vorzeitiges Abschalten bewirken im Verbraucher mit (sehr) hoher Mindest-Abschaltspannung, die (viel) höher ist, als die nach **NORM** erforderliche Nutzspannung 1,0 Volt / Zelle.

Leider halten sich dabei etliche Geräte-Hersteller nicht an diese **NORM EN 69151**.

Daher können selbst "voll" geladene Zellen mit "hoher" Kapazität in solchen "Hochspannungs-" Geräten immer nur eine (sehr) kurze Zeit genutzt werden, also nur die Kapazität oberhalb der Abschaltspannung.

Das kann man aber mit dem AV4m+ / AV4ms Gerät sehr genau nachmessen, indem man nach dem automatischen Abschalten des Verbrauchers wegen "angeblich" entladener Zellen mit 1x Rest-Entladen / Laden die dabei noch verbliebene Rest-Kapazität jeder Zelle ermittelt (**CYCLE** Taste > 2 sec).

Nun ersieht man sehr genau angezeigt:

- Wie viel Rest-Kapazität hat die einzelne Zelle des Zellensatzes jetzt immer noch?
- Welche **MES MITTLERE ENTLADE-Spannung** hat dabei die einzelne Zelle?
- Wie unterschiedlich sind dabei die Ah-Werte und die **MES** Spannungswerte dieser Zellen zueinander?

Daher ermöglicht das AV4m+ / AV4ms Gerät stets die sehr genaue Übersicht über den Leistungsstand jeder einzelne Zelle bzw. über die eventuellen Unterschiede zwischen den Zellen eines Zellensatzes. Der tägliche Betrieb sollte zueinander jeweils fast GLEICHE Werte anzeigen!

Besser kann man einer Zelle ihre realen Leistungs-Werte nicht zuordnen - es ist allerdings ZEIT und etwas GEDULD und SORGFALT nötig, bis alle seiner Zellen sehr genau vermessen und deren Werte z.B. in meiner [ERGEBNIS-Tabelle](#) übersichtlich zum Vergleichen vorliegen.

Der Aufwand lohnt sich jedoch allemal, denn nur mit leistungsfähigen Zellen, deren Werte man sehr genau kennt, ist ein problemloser Langzeit-Dauer-Betrieb über Jahre zuverlässig möglich.

Tiefes Entladen <1,0 V schädigt IMMER jede NiMH Zelle - bei jedem Typ / Hersteller:

Insbesondere neue FUJITSU LSD Zellen, wenn sie im Betrieb NIEMALS zu tief entladen werden, kann man selbst bei sehr intensiver Nutzung jahrelang mit sehr hoher Zellen-Leistung zuverlässig verwenden.

Neue FUJI FDK AA und AAA Zellen liefere ich (meist) ab Lager, auch [farblich GLRICH gepaart](#).

Ist jedoch auch nur ein einziges Mal das zu tiefe Entladen unter 1,0 Volt / Zelle erfolgt, dann kann mit dem AV4m+ / AV4ms das Resultat dieser Misshandlung(en) zwar sofort erkannt werden, abhängig von Tiefe, Dauer, Häufigkeit und deren Kombinationen jeder einzelnen zu tiefen Entladung **TE** unter 1,0 Volt / Zelle:

- Viel **geringere MES MITTLERE ENTLADE-Spannung** wegen großer Hochohmigkeit !
- Erheblich **geringere ENTLADE-Kapazität** !
- Deutlich **weniger Zyklen** und zusätzlich eine wesentlich **größere Selbstentladung SE** !!

Diese vorhersehbaren, z.T. sehr massiven dauerhaften Zellen-Beeinträchtigungen können selbst mit der automatischen AutoMax RECYCLE Zellen-Maximierung **nie mehr rückgängig gemacht** werden. Allerdings ist das sehr genaue Ermitteln der verbliebenen Zellenleistung mit dem AV4m+ / AV4ms perfekt möglich.

In der ERGEBNIS-Anzeige kann man diese **ERGEBNIS-Werte** jeweils sehr genau erkennen und mit neuen oder nicht-malträtierten Zellen präzise vergleichen. **NÖTIG: IMMER saubere Zellen-Kontakte!**

Der AV4ms Anwender kann sich darüber hinaus zusätzlich die ermittelten Zellenwerte am PC auch grafisch als Verlaufsanzeige noch übersichtlicher dargestellt anzeigen lassen und speichern für spätere Vergleiche.

AV4ms Langzeit-Zellenbehandlungen können mit dem **RASPBERRY PI** Kleinrechner auch ohne dauernden PC-Betrieb gespeichert und am PC-Monitor sehr detailliert dargestellt werden.