

SOLAR-Energie auch für mobile Geräte:

Immer wieder werde ich gefragt und deshalb informiere ich hierzu ausführlich, ob auch SOLAR-Versorgung möglich ist für das

AV4m+ / AV4ms

Ja, auch die Solarversorgung ist jederzeit möglich, aber immer nur in Verbindung mit dem dafür geeigneten USB PB PowerBank Akku zur Stabilisierung der Betriebsspannung!

Ohne Akku-Stabilisierung wird die SOLAR-Panel Spannung schädlich zu hoch - oder zu niedrig sein!

Daher: Die mobile (Langzeit-) Stromversorgungs-Lösung erfordert den dafür besonders geeigneten USB PB PowerBank Akku!

Nur sehr wenige für AV4m+ / AV4ms geeignete USB PB Akkus gibt es am Markt, wegen der im AV4m+ / AV4ms Betrieb vorkommenden kurzen / längeren sehr geringen Stromaufnahme.

Nötige USB PB Eigenschaften sind nachfolgend beschrieben, basierend auf meinen vielseitigen Langzeit-Messungen zusammen mit dem XTPower 12V USB PowerBank PB Akku mit 27Ah.

Gleichzeitig nutzbar sind zusätzlich viele USB-Anwendungen (Handy, GPS, PC oder Laptop usw.).

Vor allem, wenn man auch mobil / unterwegs ist, dient zur idealen Dauerstromversorgung ein USB PB Akku. Das Laden des PB Akkus erfolgt am besten bei jeder möglichen Gelegenheit.

Diesen Vorteil sollte man sich immer gönnen – ein sehr gutes Gefühl der Unabhängigkeit!

Der ideale USB-PB-Akku muß zur AV4m+ / AV4ms Versorgung die 12 Volt unterbrechungsfrei liefern können! Denn: Ein PB Akku darf sich nicht selber abschalten, wenn (auch kurzzeitig) nur sehr wenig Strom benötigt wird! Das ist ein Hauptkriterium bei der Auswahl des PB Akkus!

Ausreichende interne Akku-Kapazität ist nötig, um über mehrere Stunden lang - auch ohne Netz- oder SOLAR-Energie-Pufferung - das AV4m+ / AV4ms mit stabiler 12V Energie zu versorgen!

Zusätzlich muss der geeignete PB Akku gleichzeitig die 5V Versorgung liefern für andere USB-Geräte, z.B. auch bei zusätzlich möglicher (USB) RASPBERRY  Daten-Aufzeichnung.

Meine Empfehlung: Der Lieferant [XT-POWER](http://www.xtpower.de) liefert den geeigneten USB PowerBank-Akku, der sich auch bei sehr geringer Stromabgabe zum Verbraucher nicht automatisch abschaltet.

Gut ausreichende 27 Ah interne Akku-Kapazität u.a. mit künftigem USB C Standard-Stecker bietet:

<https://www.xtpower.de/XT-27000DC-AO-PA-Powerbank-fuer-Dauerbetrieb-5-6-9-12-14-15-16-19-20-24V>

Dieser USB PowerBank-Akku liefert unterbrechungsfrei 12 Volt (einstellbar!) für das AV4m+ / AV4ms, sowie zusätzlich auch die 5V (USB „A“) gleichzeitig zur RASPBERRY  Versorgung! Ein weiterer USB-Verbraucher (Handy) kann gleichzeitig / zusätzlich mit 5V versorgt werden!

Die interne PB Akku-Spannung wird auf die (einstellbare) 12 V Ausgangs-Spannung umgesetzt, mit den üblichen geringen Wandler-Verlusten. Das reicht aus für ein AV4m+ bzw. AV4ms Gerät., wenn der interne PB Akku VOLL geladen den Betrieb der Verbraucher versorgt.

Für RECYCLE-Betrieb ohne externe (USB) Versorgung ist für ein Gerät die interne Kapazität gut ausreichend. Außerdem ist diese Kapazität für 1 bis 2 andere Verbraucher (Handy, GPS, Kamera,

Laptop usw.) ausreichend. Zu empfehlen ist (vor der Abreise!), hierfür die Anschluss-Verbindungen passend vorzubereiten / zu prüfen! Viele Anschluss-Adapter / -Kabel enthält der Lieferumfang.

Der 12V sowie beide 5V USB Ausgänge sind durch den internen automatischen ca. 12 Std. PB Zeitpuffer abgesichert, also dauernd nutzbar, wenn im Betrieb (kurzzeitig) die AV4m+ / AV4ms Stromaufnahme absinkt unter das PB-interne Strom-Abschalt-Minimum.

Da also PB-intern eine **zeitliche Bewertung des Ausgangs-Stroms** dieses PB Akkus erfolgt, haben es meine Dauertests bestätigt, dass dank des ca. 12 Std. Bewertungs-Zeitfensters die Langzeit-Zellen-Behandlung weiterhin erfolgt. U.a. die kurzen VOLL-Lade Erhaltungs-Strompulse reichen aus, dass sich der PB Akku nicht wegen zu geringem Ausgangsstrom abschaltet! Die beim RECYCLE-Ende ermittelten individuellen Zellen-Bearbeitungs-Werte bleiben dadurch nutzbar.

Das ist ein sehr wichtiges Funktionsdetail dieses USB PB Akkus. Das AV4m+ / AV4ms kann dadurch seine automatischen Kontroll- und Anzeige-Funktionen zeitlich unbegrenzt durchführen!



Empfehlung:

Den USB "C" Standard-Stecker des 27 Ah PB Akku nutzen zum Aufladen. Dann bleibt die Rund-Buchse jederzeit verfügbar, um u.a. das AV4m+ oder AV4ms Gerät auch dauernd zu betreiben. Der 27 Ah PB Akku hat genug Kapazität, um die lang andauernde RECYCLE Zellen-Optimierung und -Vermessung des AV4m+ oder AV4ms Gerätes zeitlich vollständig zu betreiben.

Die kleine Display-Anzeige des XT-27000DC-AO-PA USB PB PowerBank-Akkus ist gut ablesbar. Mit dem Tast-Schalter am Display werden die einzelnen (Anzeige-) Funktionen ausgewählt.

Wahlweise sind vier Ausgänge gleichzeitig nutzbar. Ich empfehle, nach Bedarf

1. **2x USB "A" QC3**, je bis 18 Watt, z.B. für den **RASPBERRY PI** und für ein Handy.
2. **DC Rundbuchse**, umschaltbar auf 5V, 6V, 9V, **12V**, 14V, 15V, 16V, 19V, 20V und 24V. Leistung je nach Spannung, max. 80 Watt, **auf 12V eingestellt**. Maße DC Rundstecker: 5.5 x 2.1 mm (Durchmesser x Stiftmaß). Ein Y-Adapter ist bei gleichzeitig 2x AV4m+ / AV4ms Geräten nötig!
3. **USB "C"** (Power Delivery Ausgang bis 60 Watt).

Eine kleine blaue Anzeige leuchtet, wenn als (12V) Ausgang die Rund-Buchse eingeschaltet ist.

Der (einstellbare) 12V Ausgang ist gleichzeitig / unabhängig von 2 USB Ausgängen nutzbar!

Entscheidend wichtig ist also bei diesem XT Power 27 Ah USB PB Akku die sehr vorteilhafte Dauer-Stromversorgung über den USC C Eingang geeignet - für mehrere Verbraucher!

Die Nutzung der integrierten USB Powerbank-Energie ist als auch möglich, auch wenn die Strom-Abgabe unter dem normalen PB-internen Abschalt-Minimum liegt.

Der interne 12 Std. Timer bewertet auch die kleinen AV4m+ VOLL-Lade-Erhaltungs-Strom-Impulse.

Alle PB Ausgänge sind voneinander unabhängig.

Das gleichzeitige Laden und Puffern des internen PB USB-Akkus ist ein weiterer Vorteil, auch während Verbraucher versorgt werden.

Beim Laden sorgt die vorteilhafte interne MPPT-Regelung für intern effiziente / zusätzliche und mehrfache Energie-Umsetzung der externen USB PB Akku-Versorgungs-Energie (über USB „C“).

Als externe Lade-Leistung kann dieser USB PB Akku dauernd 20 bis max. 30 Watt am USB „C“ Eingang aufnehmen und intern umsetzen.

Höhere PB Ausgangsleistungen werden anteilig ergänzt vom internen USB-PB Akku. Dieser wird dann aber dabei (erheblich) entladen, wenn eine solche Nutzung länger andauert. Es ist daher vorteilhaft, eine Leistungsbilanz zu erstellen (Leistungen aller Ausgänge über die Zeit).

Ein zu tiefes Entladen oder ein Überladen des internen USB-PB-Akkus ist immer ausgeschlossen!

Die externe Versorgungs-Leistungs-Abgabedauer ist jedoch stets abhängig vom momentanen internen Ladezustand und von der abgegebenen Ausgangs-Leistung(en) des USB-PB-Akkus.

Dabei ist die Tastendruck-wählbar angezeigte momentane interne Akku-Kapazität maßgebend.

Bei kürzerer Netz-Unterbrechung wirkt also dieser USB PB Akku als **USV Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung**. Diese ermöglicht die sichere Dauer-Energieversorgung z.B. auch bei Langzeit-Zyklen-Tests mit dem AV4ms zusammen mit dem Raspberry **PI** zur Langzeit-Datenspeicherung.

Vorteilhafter ist es aber, wenn eine externe USB-Pufferungs-Versorgung mindestens zeitweise besteht. Das externe USB „C“ Lade-Netzteil kann dauernd den PB Akku versorgen / puffern.

Die umschaltbare Display-Anzeige informiert über die Ausgangs-Spannung, die Lade-Leistung und über die aktuelle Kapazität des internen PB Akkus. So hat man ständig aktuelle Informationen. Es kann hilfreich sein, die USB C Verbindung kurz zu trennen und erneut zu verbinden, um das Laden erneut zu starten.

Wenn man MOBIL / auf Reisen länger unterwegs ist, oder während einer Übergangszeit ohne Zugang zur Netz- / SOLAR-Versorgung, dann dient der USB PowerBank Akku als zuverlässige mobile Energie-Quelle zum sicheren Laden und zum längeren Betrieb z.B. von GPS, Smartphone, Tablet oder Laptop ebenso, wie für das (12V) AV4m+ / AV4ms Gerät und den RASPBERRY **PI.**

Passende Anschlüsse und Kabel hierfür sind im PB Lieferumfang bereits enthalten (je nach Stecker-System der versorgten Verbraucher). Für AV4m+ / AV4ms ist das passende Anschluß-Kabel mit Rund-Steckern im Lieferumfang enthalten.

Diese von mir geprüfte **27 Ah XT-Power USB PowerBank** Akku-Type kann (zwischendurch) auch bei externer Versorgung mit 14V bis 20V geladen / betrieben werden, denn der runde DC Ausgang kann auch als Eingang genutzt werden, z.B. mit dem SOLAR-Panel, wenn dieses ohne Last max. 24 Volt bereitstellt.

Bis zu 45 Watt kann dieser PB Akku aufnehmen zum internen Laden / Puffern – oder auch als Dauer-Versorgung für angeschlossene ein bis zwei (USB-) Verbraucher.

Die externe PB Akku Lade-/ Puffer-Versorgung ist jederzeit auch kurzzeitig / übergangsweise möglich.

Am einfachsten ist das Laden über den USB „C“ Eingang, mit max. 30 Watt. Das Laden kann allerdings länger dauern, abhängig vom internen Ladestand und der gleichzeitig abgegebenen Ausgangsleistung an der Rundbuchse (und an den USB „A“ Ausgängen).

Eine evtl. verfügbare höhere als 30 Watt externe SOLAR Versorgungs-Leistung wird über die Rund-Buchse vom USB PB Akku jedoch begrenzt / nicht aufgenommen. Angezeigt in Watt ist die Ladeleistung (kein Verbraucher betrieben).

Bei z.B. **60 W verfügbarer SOLAR-Leistung** ist diese anteilig nämlich auch bei weniger intensiver Sonne öfter teilweise noch ausreichend. Es gibt auch faltbare 18 Volt Solarpanel mit 50 und mehr Watt maximaler Ausgangsleistung. **Der USB PB Akku nutzt davon aber nur max. 45 Watt.**

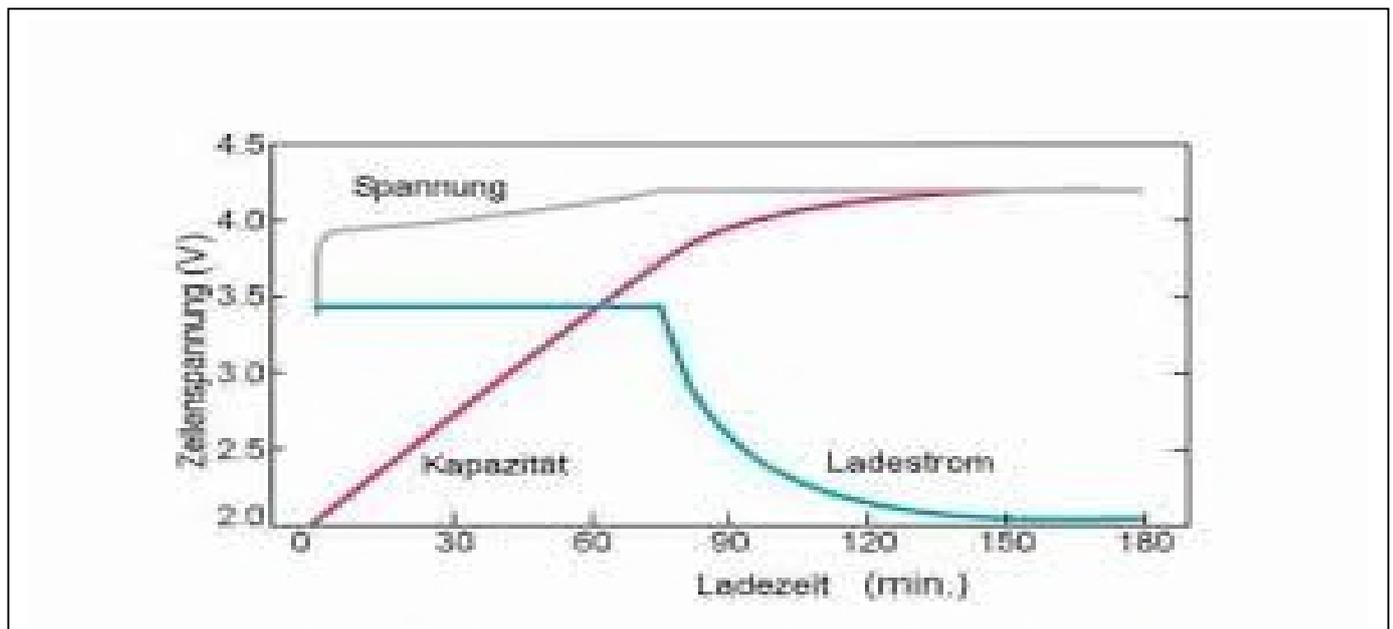
Diese max. 45 Watt aufnehmbare Leistung von einem z.B. 60 Watt Solarpanel ist daher nutzbar auch bei etwas weniger Sonne, nicht genauer Ausrichtung, etwas Verschmutzung / bei geringer Abschattung usw.. Das ist meistens noch einigermaßen ausreichend zum USB PB Akku Laden / Puffern.

Typisches Lithium-Akku-Lade-Verhalten (auch) des PowerBank USB Akkus:

Immer wieder werde ich gefragt, wie lange das Laden des internen USB Akkus dauert.

Die momentane / interne Rest-Kapazität, die Höhe der zugeführten PB Versorgungs-Leistung sowie die momentane PB Leistungs-Abgabe bestimmen die resultierende Lade-Dauer bis zur 100% VOLL-Anzeige.

Diese **typische** Ladestrom-Übersicht zeigt an, dass **ein Großteil der Ladung z.B. in 3-4 Stunden** erfolgt. Man hat dadurch mehr Flexibilität für zeitlich passendes Nachladen!



Mit zunehmender Ladung nimmt der wirksame Ladestrom nach ca. 3 bis 4 Std. deutlich ab, nahe der maximalen internen Akku-Ladespannung.

Es dauert aber oft viele Stunden bis zur vollständigen Ladung, wie die typische Kurve oben zeigt.

Ist jedoch der maximal verfügbare Ladestrom geringer, als die intern auf ca. 45 Watt begrenzte / aufnehmbare Ladeleistung, dann dauert das VOLL-Laden entsprechend länger, insbesondere bei nicht konstant hoher SOLAR-Versorgung, was ja in der täglichen SOLAR-Praxis fast immer vorkommt (Wolkenschatten, Dunst, Panelausrichtung usw.). Also ist bei SOLAR-Ladung mehr Zeit nötig.

Jedoch dann, wenn das Laden nahezu abgeschlossen ist, also wenn das Solarpanel nur noch gering belastet wird, dann wird / darf bei SOLAR-Ladung des Panels die hochohmige SOLAR-Ausgangs-Spannung bis auf ca. max. 24V ansteigen – diese kann der PB Eingang verkraften!

Dieser **XT-POWER** USB PB Akku beginnt das Laden jedoch erst oberhalb von ca. 14V beim Laden über die Rundbuchse.

Die effektiv nutzbare Solar-Ladeleistung ist jedoch immer Wetter- und Positionierungs-abhängig und erfahrungsgemäß meist nicht ständig als volle Sonnen-Einstrahlung nutzbar - besonders dann, wenn Abschattung (Wolken, Dunst, Umgebung) die direkte Sonneneinstrahlung (sehr) vermindert.

Daher ist also die völlig Abschattungs-freie, somit **optimale SOLARPANEL Ausrichtung DIREKT ZUR SONNE** erforderlich! Man muss also wiederholt auch die Schatten-freie Ausrichtung des SOLAR-Panels ändern!

Die elektrischen Leitungen und Stecker müssen ausreichend robust und **verpolungssicher** sein.

Die Leitungs-Länge ist unkritisch. Vor allem kann mit längerer Zuleitung oft die dauerhafte oder teilweise **Abschattung der SOLAR-Panel-Positionierung verhindert / ausgeschlossen** werden!

Man sollte deshalb sicherheitshalber alle paar Stunden die direkte Panel-Ausrichtung zur Sonne prüfen und evtl. korrigieren, um die maximale SOLAR-Leistungsausbeute zum Laden des USB PB Akkus zu ermöglichen, also um damit die Ladedauer möglichst zu verkürzen!

Auch eine vom Wind nicht veränderbare SOLAR-PANEL-POSITIONIERUNG ist erforderlich!

Eine jeweils Diebstahl-gesicherte SOLAR-Platzierung bzw. -Überwachung ist sehr zu empfehlen.

Sobald aber die Sonne nicht mehr ungehindert scheint (Wolken, Dunst, teilweise Abschattung), dann reduziert sich die SOLAR-Panel-Ausgangs-Leistung oft sehr erheblich!

Aber dank des MPPT Reglers des USB PB Akkus wird die zugeführte (Solar-) Leistung stets maximal, also mit weniger Verlust ausgenutzt - wichtig gerade auch bei nur geringer Ladeleistung.

Je nach mobilem Verwendungszweck und dessen Einsatzdauer - sowie abhängig von der Leistungsabgabe des USB Akkus - kann daher die **Versorgungs-unabhängige Nutzungsdauer** eines VOLL geladenen USB Akkus (sehr) verschieden sein.

Allgemein empfehle ich daher:

- Mobile Akkus / die PB sollte man möglichst immer VOLL geladen mitführen.
- Erreicht man wieder eine nutzbare Energie-Quelle, dann sollte man **zuerst** das
- **LADEN von ALLEN momentan verfügbaren AKKUS vordringlich und sofort beginnen!**

Denn es kann unterwegs auch mal längere Energie-Unterbrechung(en) geben, und dann ist man um jede schon wieder eingeladene mAh-Stunde sehr froh, besonders, wenn die Zeit knapp ist.

Je weiter / je länger man vom Zuhause entfernt ist und je wichtiger die **Akku-Nutzung des VOLL geladenen Verbrauches** ist, um so bedeutsamer / entscheidend wichtiger wird es, **vor allen anderen Dingen sofort nach dem Eintreffen vor Ort mit der LADE-Stromquelle für das Laden aller Akkus inkl. der Reserve-Akkus zu sorgen!**

Immer wieder bestätigt sich die Notwendigkeit, dass man rechtzeitig vor Antritt einer Reise sich vergewissert, dass man **NUR geprüft GUTE, ZUVERLÄSSIGE Akkus mitführt.**

Zuhause / vor der Reise sollte man also alle für die Reise vorgesehenen Akkus überprüfen. AA / AAA Rundzellen werden mit dem AV4m+ / AV4ms Gerät immer optimal und genau vermessen!

Bei NiMH Akkus zeigt das AV4m+ / AV4ms NiMH / NiCad Ladegerät auf ca. 1% genau an:

- a) Der ENTLADE-Ah-Wert sollte >90% der angegebenen Nominal-Kapazität erreichen. Das ist am sichersten. Referenz ist die vom Zellenhersteller angegebene Zellen-ENTLADE-Kapazität (Ah).
- b) Zellen des Zellsatzes mit zueinander **GLEICHEN ENTLADE-Ah** Werten nutzen Geringe Ah-Unterschiede (<5%) sind noch akzeptabel, wenn sich der Verbraucher bei 1,0 V/Zelle abschaltet.
- c) Die **MES** Mittlere **E**ntlade-**S**pannung muss höher sein als 1,18 Volt (guter Wert =>1,22 V). Dazu ist es aber nötig, dass die +/- Kontaktfläche jeder Akku-Zelle sehr sauber / Fett-frei sein MUSS.
- d) Ebenso sauber muß die Zellen-Kontaktierung je Schacht im AV4m+ / AV4ms Gerät sein. **Keine gelblichen Kontaktflächen-Anteile** dürfen sichtbar sein, denn dann ist die Kontaktierung je Schacht nicht stabil. Dadurch entstehen falsche / zu niedrige ENTLADE-Werte-Anzeigen!
- e) Die natürliche Selbstentladung **SE** guter LSD Akkus ist sehr gering. GLEICHE Ah-Werte (<5% Ah-Unterschied) sind im Zellsatz unbedingt zu paaren! Überprüft wird das durch Entladen / Laden nach z.B. 2 Wochen gleicher Lagerzeit der zuvor mit RECYCLE maximierten NiMH Akkuzellen - beide **ENTLADE-Ah-** und **MES-Werte je Zelle** (vorher / nachher) **vergleichen!**
- f) Besonders länger gelagerte Akku-Zellen können eine hohe natürliche Selbstentladung **SE** haben. Temperaturen >20°C erhöhen die **SE** z.T. sehr erheblich! **TE** ist Hauptgrund für Zellen-Defekte!
- g) **Selektierte ZUEINANDER GLEICHE Zellsätze müssen außerdem zueinander GEICH MARKIERT sein, um Verwechslungen zu meiden!**

Bei Lithium-Akkus (Kamera, GPS, Handy usw.) sollte man die Nutzungsdauer der VOLL geladenen Akkus im Verbraucher (er)kennen, indem man vor der Reise testweise die Betriebsdauer bis zum Abschalten ermittelt. Lade-Anschlüsse, Lade-Kabel und Lade- / Netz-Geräte und deren Stecker und Kabel hierfür **prüfen vor der Reise!**

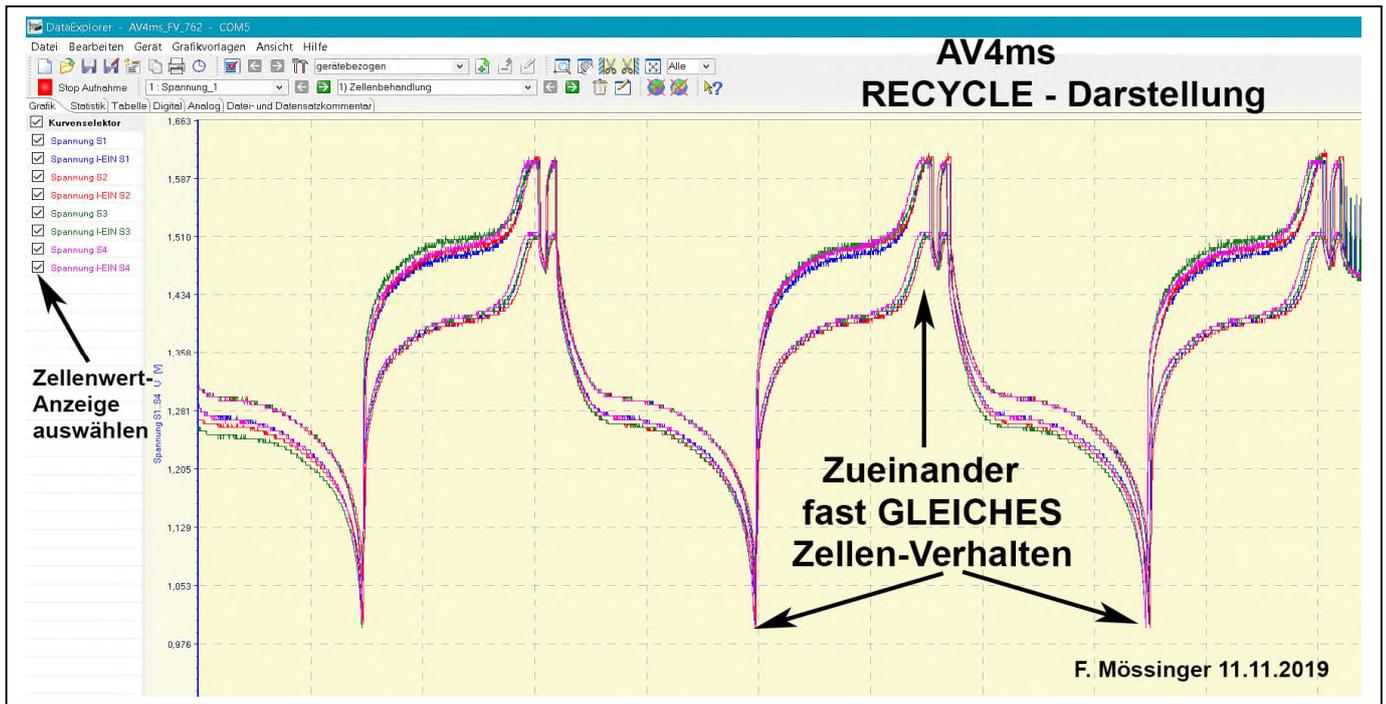
Die ideale Zellen-GLEICHHEIT des NiMH Zellsatzes ist fundamental wichtig!

Beide Werte ermittelt das AV4m+ / AV4ms Gerät nach der RECYCLE-Zellen-Optimierung:

- a) Entlade-Kapazität **Ah** = ideal >90% des angegebenen Zellen-Kapazitäts-Wertes!
- b) Dabei **muß** die **MES** = **M**ittlere **E**ntlade-**S**pannung 1,18...1,24 Volt erreichen (Kontaktierung!)

SO GLEICH ZUEINANDER sollten sich alle Zellen eines gepaarten Zellsatzes verhalten!

Ideale Grafische Darstellung der AV4ms RECYCLE-Zellen-Optimierungs-Behandlung:



Ich hoffe, dass Ihnen diese Übersicht es erleichtert, den USB PowerBank **PB Akku** möglichst oft und universell zu nutzen, vor allem wenn man länger / weiter weg unterwegs ist, mit oder ohne SOLAR-Versorgung. Man sollte sich **IMMER** um genügend Akku-Reserve-Energie bemühen!

Bei Fragen bitte ich um Nachricht.

Freundliche Grüße
Fritz Mössinger