

# SOLAR-Energie auch für mobile Nutzung

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

## AV4m+ / AV4ms

Ja, **Solarversorgung** ist zwar jederzeit möglich, **aber immer nur in Verbindung mit dem geeigneten und ausreichend leistungsfähigen USB PB PowerBank Akku zur Pufferung!**

**Außerdem: Langzeit-Stromversorgungs-Lösung erfordert den dafür geeigneten mobilen USB PB PowerBank Akku!**

Inzwischen sind zwar sehr viele USB-Anwendungen (mit und ohne PC oder Laptop usw.) im Einsatz. Auch verschiedene USB PB Akkus gibt es. Die **notigen Eigenschaften** sind hier zusammengefasst.

Deshalb informiere ich über Lösungen auf Wunsch meiner vielen Kunden basierend auf meinen vielseitigen Langzeit-Messungen zusammen mit der **12V USB PowerBank Akku-Versorgung**.

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

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

**Zusätzlich muss der geeignete PB Akku gleichzeitig die 5V Versorgung liefern für USB-Verbraucher, z.B. für die zusätzlich mögliche RASPBERRY  Daten-Aufzeichnung.**

Meine Empfehlung: Der Lieferant **XT-POWER** hat diesen geeigneten **XT-20000Q3 USB PB PowerBank Akku**. Dieser 20Ah PB Akku liefert (einstellbar!) **12 Volt für unterbrechungsfreien Dauerbetrieb sowie gleichzeitig die 5V RASPBERRY  Versorgung** (wenn benötigt):

<https://www.xtpower.de/XT-20000Q3-Powerbank-mobiler-externer-USB-Akku-mit-20100mAh>

Die (interne) Akku-Spannung wird dabei auf die (einstellbare) 12V Ausgangs-Spannung umgesetzt, bis 50 W dauernd (65 W kurzzeitig) sind verfügbar. Das reicht für AV4m+ bzw. AV4ms in jedem Fall.

Auch für andere Verbraucher (Handy, GPS, Kamera, Laptop usw.) ist dieser PB Akku geeignet. Man muss aber die Anschluss-Verbindungen (vor der Abreise!) passend vorbereiten / prüfen!

Einstellbar sind zwar Ausgangsspannungen bis 24 V, aber man muss dafür sorgen, dass für das **AV4m+ / AV4ms auf 12V eingestellt** / angezeigt ist.

**Dauerbetrieb** von Geräten am DC Ausgang ist zwar ab 4 Watt und beim USB Ausgang ab 0,5 Watt möglich. Das sind die Mindest-**Dauer**-Belastungen dieser PB Ausgänge.

**Der 12V Ausgangs-Wert ist aber durch den automatischen ca. 12 Std. Zeitpuffer abgesichert**, wenn kurzzeitig die AV4m+ / AV4ms Stromaufnahme absinkt unter das Abschalt-Minimum.

Da also intern auch eine **zeitliche Bewertung des Ausgangs-Stroms** dieses PB Akkus erfolgt, haben es meine Dauertests bestätigt, dass auch nach dem Ende des ca. 12 Std. Zeitfensters die

Langzeit-Zellen-Behandlung weiterhin erfolgt. Denn die kurzen VOLL-Lade Erhaltung-Strompulse reichen aus, dass sich der PB Akku nicht wegen zu geringem Ausgangsstrom abschaltet.

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

## **XT-Power XT-20.000 QC3-PA PowerBank Akku**



**Mehrere  
Adapter  
und Kabel**

**Netzteil**

Die vielseitige Display-Anzeige des XT-20000Q3 ist gut ablesbar, wenn eingeschaltet.

**2x Ausgänge USB A:** 1 x USB 5V 2.1A / 10,5W max, 1 x USB QC3 3.8V-12V / 18W max.

**Ausgang DC:** Rundbuchse DC: 12V/15V/16,5V/19V/20V/24V bis 50 Watt kontinuierlich, kurze Lastspitzen bis max. 65W. Maße DC Rundstecker: 5.5 x 2.1 mm (Durchmesser x Stiftmaß).

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

**Besonders wichtig dabei ist, dass andere USB PB Akkus den z.B. 12V Ausgang oft AUS schalten, wenn kurz die 12V Stromabnahme unter das PB interne Strom-Minimum absinkt!**

Beim AV4m+ / AV4ms Gerät endet dadurch der Dauerbetrieb, weil deren Stromaufnahme zeitweise / bei Funktionen-Umschaltungs-Pausen und beim Entladen auf <50 mA absinkt.

Entscheidend wichtig ist also beim XT Power USB PB Akku diese sehr vorteilhafte Dauer-**ZUSATZ-Funktion** zur **gleichzeitigen und voneinander unabhängigen Mehrfach-Nutzung** der integrierten **USB Powerbank-Energie**, da die auch kurzzeitig unterm dauerhaften Minimum liegt.

Dadurch ist es möglich, dass an den Ausgängen die interne Akku-Kapazität weitgehendst genutzt werden kann, während **GLEICHZEITIG und ZUSÄTZLICH** mit externer 5V Speisung (bis ca. 18 Watt) **das gleichzeitige Laden und Puffern des internen USB-Akkus erfolgt!**

Hierfür wird durch die vorteilhafte interne MPPT-Regelung diese externe USB PB AKKU-Versorgungs-Energie intern effizient und zusätzlich / mehrfach umgesetzt / genutzt!

Diese erst dadurch mögliche Parallel-Nutzung der zugeführten Energie erlaubt daher internes PB **LADEN und den GLEICHZEITIGEN und voneinander UNABHÄNGIGEN** Betrieb mehrerer Verbraucher innerhalb deren jeweiliger Leistungsgrenzen an den verschiedenen PB Ausgängen:

- a) **Laden** des integrierten Lithium-Akkus. **Gleichzeitig** erfolgt die (evtl. **anteilige**)
- b) **Versorgung** der an den 12V und den USB Ausgängen angeschlossenen **USB-Verbraucher**.
- c) **Ganz entscheidend wichtig ist hierbei, dass der USB PowerBank-Akku keinen Ausgang abschaltet, wenn ein Verbraucher – auch kurzzeitig – nur sehr wenig / kaum Strom benötigt!** Das machen nämlich die meisten anderen / ungeeigneten PB Akkus am Markt!

Als externe Lade-Leistung kann dieser USB PB Akku dauernd bis ca. 18 Watt am MicroUSB 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, seine Leistungsbilanz zu erstellen.

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(n) abgegebenen Ausgangs-Leistung(en) des USB-PB-Akkus.

Der USB PB PowerBank Akku liefert jeweils auch 5 Volt zu den USB (A) Ausgängen.

Damit kann z.B. auch der **RASPBERRY PI** Kleincomputer - **zur unterbrechungsfreien Speicherung der vom AV4ms ermittelten Akkuzellen-Daten** von der USB PowerBank mit 5 Volt als **PI** Dauer-Versorgung **dauernd betrieben werden** – auch bei Netz- und / oder SOLAR-Pufferung des PB Akkus.

Bei kürzerer Netz-Unterbrechung wirkt also dieser USB PB Akku als **USV Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung**. Diese ermöglicht die sichere Dauer-Energieversorgung z.B. bei Langzeit-Zyklen-Tests mit dem AV4ms zusammen mit dem Raspberry **PI** zur Langzeit-Datenspeicherung. Vorteilhafter ist es aber, wenn externe USB-Pufferungs-Versorgung mindestens zeitweise besteht.

Seine vielseitige 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.

Wenn man **MOBIL / auf Reisen länger unterwegs ist, oder während einer Übergangszeit ohne Zugang zur Netz- / SOLAR-Versorgung ist, 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**.

Die passenden Anschlüsse und Kabel hierfür sind z.T. im PB Lieferumfang bereits enthalten.

Diesen von mir geprüften **XT-POWER USB PowerBank** Akkus mit 20 Ah interner Kapazität kann ich empfehlen zur wahlweise auch **gleichzeitigen 12V und 5V** unterbrechungsfreien Strom-Versorgung. Man muß dabei aber auch klären / dafür sorgen, dass hierfür je nach Anwendung, Zeitdauer und Ort auch die dazu erforderliche externe Spannungsversorgung zum Laden und Puffern des internen USB PB Akkus mindestens zwischenzeitlich nutzbar ist.

Diese von mir geprüfte **XT-Power USB PowerBank** Akku-Type kann (zwischendurch) auch mit externer Versorgung mit 13V 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. 20 Volt bereit stellt.. **Bis zu 30 Watt kann dieser PB Akku aufnehmen zum internen Laden / Puffern - auch als Dauer-Versorgung für angeschlossene Verbraucher. Höhere Ausgangs-Leistung stützt der interne USB-Akku.**

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

Am einfachsten ist das Laden über den MicroUSB Eingang, mit 5V-12V max. 18 Watt. Das kann allerdings länger dauern, abhängig vom internen Ladestatus und der abgegebenen Ausgangsleistung.

Eine evtl. verfügbare höhere als ca. 30 Watt externe SOLAR Versorgungs-Leistung wird vom USB PB Akku jedoch nicht aufgenommen. Angezeigt in Watt ist die Ladeleistung (kein Verbraucher verbunden).

Bei z.B. **50 W verfügbarer SOLAR-Leistung** ist diese 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. 30 Watt.**

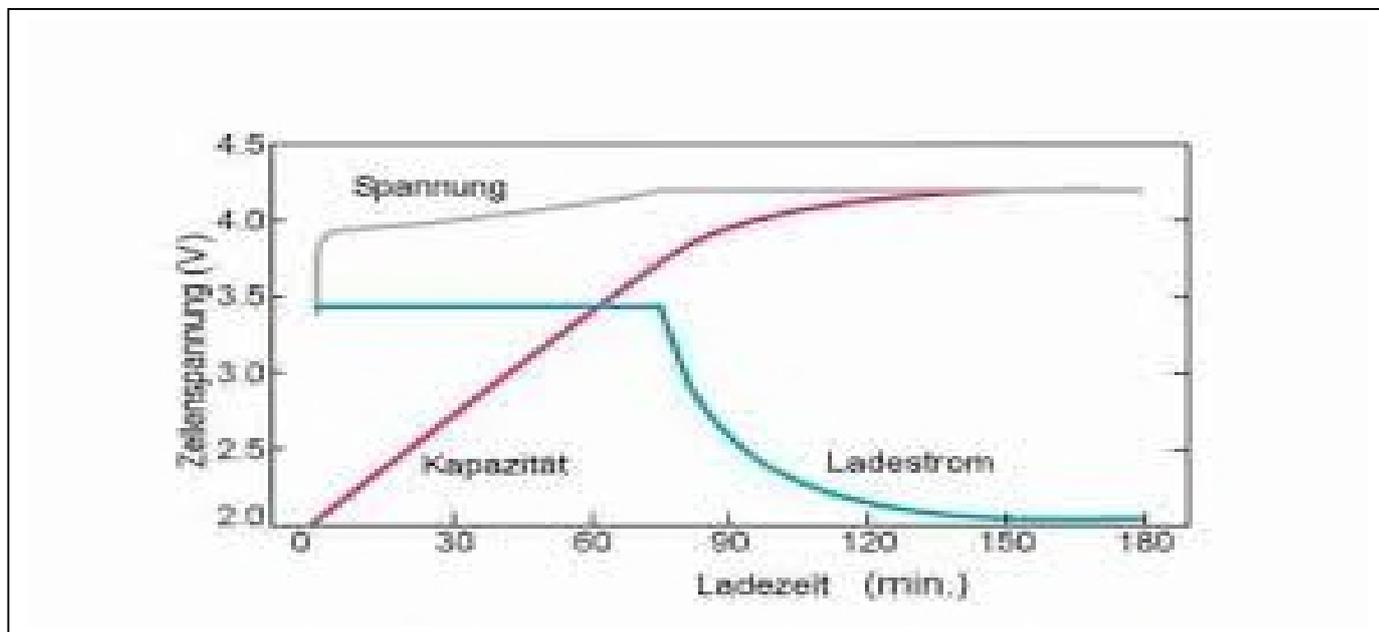
Diese max. 30 Watt aufnehmbare Leistung von einem z.B. 50 Watt Solarpanel ist daher nutzbar auch bei etwas weniger Sonne, nicht genauer Ausrichtung, etwas Verschmutzung / mit geringer Abschattung usw.. Das ist meistens noch einigermaßen ausreichend zum USB PB Akku Laden / Puffern.

### 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-Aufnahme zeigt auf, dass **ein Großteil der Ladung z.B. in 3-4 Stunden** erfolgt. Man hat dadurch mehr Flexibilität für zeitlich passendes Nachladen!



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

Es dauert aber oft viele Stunden bis zur vollständigen Ladung, weil die Ladestrom-Aufnahme mit zunehmendem Ladestand erheblich abnimmt, wie die typische Kurve oben zeigt.

**Ist jedoch der maximal verfügbare Ladestrom geringer, als die intern auf ca. 30 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.).

Jedoch dann, wenn das Laden nahezu abgeschlossen ist, also wenn das Solarpanel nur noch gering belastet wird, nur dann wird / darf bei SOLAR-Ladung des Panels die hochohmige SOLAR-Ausgangs-Spannung bis auf ca. max. 20V ansteigen – und diese muss der PB Eingang verkräften!

Dieser **XT-POWER** USB PB Akku beginnt das Laden jedoch erst oberhalb von ca. 13V und kann dabei bis zu 20V Eingangsspannung nutzen, wenn über die Rundbuchse geladen wird.

Auch die XT-Power USB Akkus nutzen die sehr effiziente MPPT Lade-Regelung, denn mit MPPT (Maximum Peak Power Tracking) sind die Lade-Energie-Verluste am niedrigsten.

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 die 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 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 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 der USB PB Akkus wird die zugeführte (Solar-) Leistung stets maximal ausgenutzt, also mit weniger Verlust - 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:

- 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 behandelt!

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

- a) Der ENTLADE-Ah-Wert der aufgedruckten Nominal-Kapazität sollte >90% erreichen, das ist am sichersten. Referenz ist die vom Zellenhersteller angegebene Zellen-ENTLADE-Kapazität (Ah).
- b) Zellen des Zellsatzes mit zueinander **GLEICHEN ENTLADE-Ah** nutzen (<5% Ah-Unterschied).

- 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 ungenau. 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 die Haupt-Ursache dafür!
- g) **Selektierte ZUEINANDER GLEICHE Zellsätze müssen unverwechselbar und zueinander GLEICH 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!**

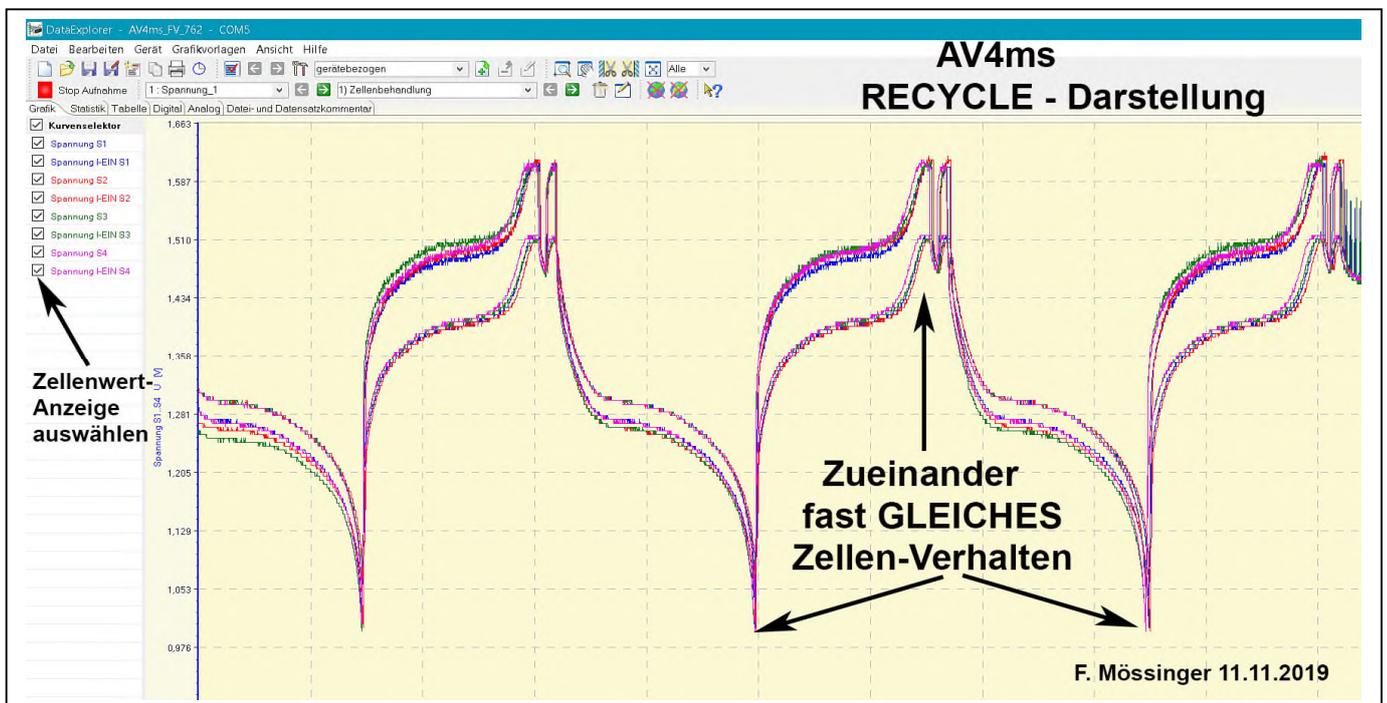
**Die ideale Zellen-GLEICHHEIT des NiMH Zellsatzes ist fundamental wichtig!**

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

Bei Fragen bitte ich um Nachricht.

Freundliche Grüße  
Fritz Mössinger