

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

MC3000 / AV4m+ / AV4ms

Ja, auch die Solarversorgung ist zwar 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!**
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!**

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

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

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

Ein sehr gutes Gefühl der Unabhängigkeit - diesen Vorteil sollte man sich immer gönnen!!

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

Zusätzlich kann 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](#) liefert den speziell geeigneten USB PowerBank-Akku, der sich auch bei sehr geringer Stromabgabe zum Verbraucher nicht automatisch abschaltet.

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

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

Auch der kleinere [EATON PB Akku](#) eignet sich zur Langzeit-Nutzung mit dauernder Netz-Pufferung!

Wichtig ist der EATON Akku dann, wenn (unterwegs) die Netzstrom-Versorgung nicht stabil ist! Der interne Akku puffert / stabilisiert die (einstellbare) 12V Gleichspannung für das Ladegerät usw.

Diese USB PowerBank-Akkus liefern dauernd 12 Volt (einstellbar!) für das Ladegerät. Der [XT-POWER](#) liefert zusätzlich auch 2x 5V (USB „A“) gleichzeitig zur RASPBERRY  Versorgung!
Ein weiterer USB-Verbraucher (Handy usw.) 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 zum LADEN des MC3000, AV4m, AV4ms Gerät. Der zuvor VOLL geladene interne PB Akku kann den Betrieb der Verbraucher versorgen.

Zu empfehlen ist (vor der Abreise!), hierfür die Anschluss-Verbindungen passend vorzubereiten / zu prüfen!

Viele Anschluss-Adapter / -Kabel enthält der PB Akku-Lieferumfang.

Die **XT-POWER** 12V sowie beide 5V USB Ausgänge sind durch den internen automatischen ca. 12 Std. PB Zeitpuffer abgesichert, also dauernd nutzbar, wenn (kurzzeitig) die MC3000 / 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, weil u.a. die kurzen AV4m+ / AV4ms VOLL-Lade Erhaltungs-Strompulse bereits ausreichen, dass sich der PB Akku nicht wegen zu geringem Ausgangsstrom abschaltet! Die beim RECYCLE-Ende ermittelten individuellen Zellen-Bearbeitungs-Werte bleiben dadurch nutzbar. Der **EATON PB Akku** liefert ohne Netz den Strom, bis er leer ist.

Das sind sehr wichtige Funktionsdetails dieser USB PB Akkus. Das AV4m+ / AV4ms kann dadurch seine automatischen Kontroll- und Anzeige-Funktionen zeitlich unbegrenzt durchführen!



Empfehlung:

Den USB "C" Standard-Stecker beim 27 Ah PB Akku nutzen zum Aufladen! So bleibt die Rund-Buchse jederzeit verfügbar, um u.a. das MC3000 / AV4m+ / 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. Eine kleine blaue Anzeige leuchtet, wenn als (12V) Ausgang die Rund-Buchse eingeschaltet ist.

Das EATON Gerät zeigt mit blinkender LED das Rest-Entladen an.

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 <60 Watt (ohne gleichzeitige USB-Versorgung nutzbar). **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 – ist auch geeignet für mehrere Verbraucher!

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

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

Alle PB Ausgänge sind voreinander unabhängig.

Das gleichzeitige Laden und Puffern des internen 27Ah PB USB-Akkus ist ein weiteres Vorteil, auch während gleichzeitig bis zu 3 Verbraucher versorgt werden.

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

Als externe Lade-Leistung kann dieser USB PB Akku dauernd 20 bis max. 30 Watt am USB „C“ Eingang aufnehmen (vom USB PD Ausgang des Netzteils + USB Kabel) und intern umsetzen.

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

Ein zu tiefes Entladen oder ein Überladen des internen 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 PB-Akkus.

Die XTPower angezeigte (Tastendruck-wählbar) momentane interne Akku-Kapazität ist maßgebend.

Bei kürzerer Netz-Unterbrechung wirken beide PB Akkus als **USV Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung**. Diese ermöglicht die sichere Dauer-Energieversorgung z.B. auch bei Langzeit-Zyklus-Tests zusammen mit z.B. dem Raspberry **PI** (Langzeit-Datenspeicherung). Mitlaufender PC speichert!

Vorteilhafter ist es aber, wenn eine externe PB-Pufferungs-Versorgung mindestens zeitweise besteht. Das externe USB „C“ Lade-Netzteil kann den 27Ah PB Akku dauernd versorgen / puffern.

Die umschaltbare 27Ah 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 / zum längeren Betrieb z.B. von GPS, Smartphone, Tablet oder Laptop ebenso, wie für das (12V) MC3000 bzw. AV4m+ / AV4ms Gerät.

Anschlüsse und Kabel hierfür sind im PB Lieferumfang bereits (meist) enthalten (je nach Stecker-System der versorgten Verbraucher). Für MC3000, AV4m+ / AV4ms ist das 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 auch von SOLAR 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 bereit stellt.

Bis zu 45 Watt kann dieser PB Akku aufnehmen (Rund-Buchse) 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 von 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 27Ah USB PB Akku nutzt davon aber nur max. 45 Watt.**

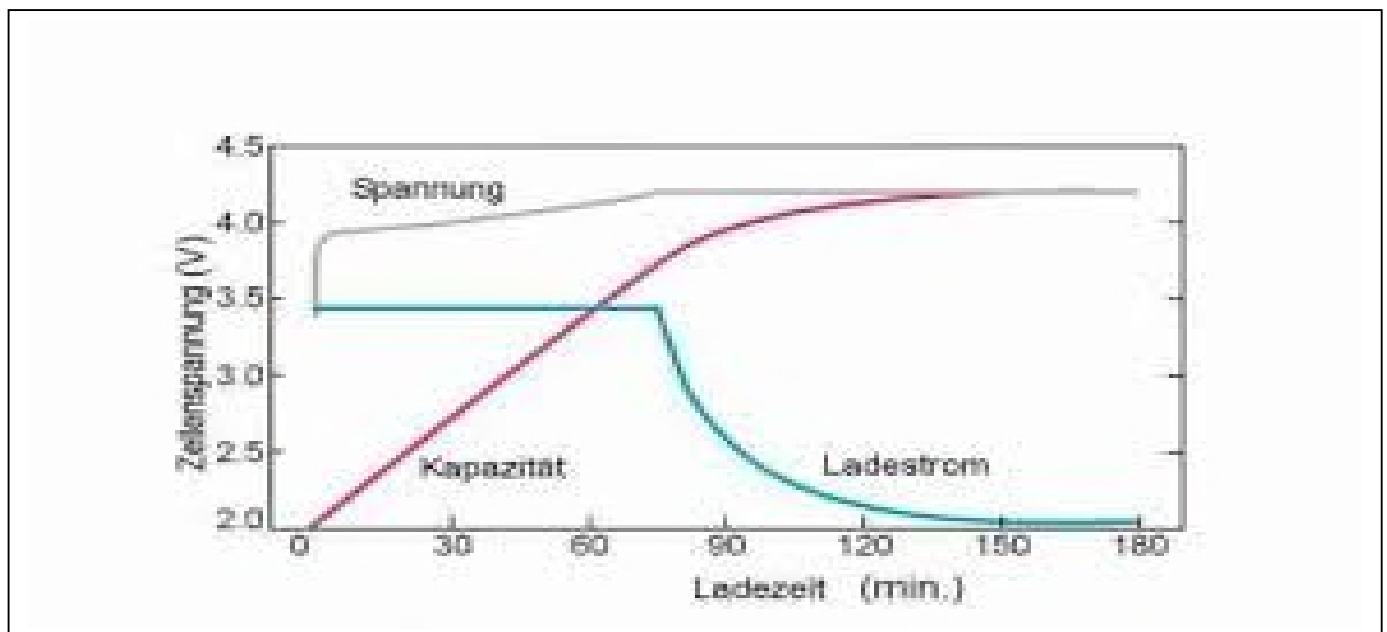
Diese max. 45 Watt aufnehmbare Leistung von einem z.B. 60 Watt Solarpanel ist daher nutzbar auch bei etwas weniger Sonne, nicht genauer Ausrichtung, etwas Verschmutzung / bei geringer Abschattung usw.. Das ist meistens noch einigermaßen ausreichend zum USB PB Akku Laden / Puffern.

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

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

Die momentane / interne Rest-Kapazität, die Höhe der zugeführten PB Versorgungs-Leistung sowie die momentane / gleichzeitige PB Leistungs-Abgabe und die aufnehmbare Akku-Kapazität 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 beim Panel die hochohmige SOLAR-Ausgangs-Spannung bis auf ca. max. 24V ansteigen – diese kann der PB Eingang noch verkraften!

Dieser [XT-POWER](#) USB PB Akku beginnt das Laden jedoch erst oberhalb von ca. 14V Eingang 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 für die Schatten-freie Ausrichtung des SOLAR-Panels sorgen, also die Solarpanel-Ausrichtung zur direkten Sonne (mehrmals) anpassen!

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 optimiert / 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 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 27Ah 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 PB Akkus - kann daher die **Versorgungs-unabhängige Nutzungsdauer** eines VOLL geladenen PB 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 - geladen - mitführt.**

Zuhause / vor der Reise sollte man also alle für die Reise vorgesehenen Akkus überprüfen. Alle Rundzellenakkus werden mit MC3000, AV4m+, AV4ms Gerät immer optimal und genau vermessen!

NiMH Akkus zeigt MC3000, 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 MC3000 / AV4m+ / AV4ms 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 GLEICH 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 zu tief entladene Akku-Zellen können eine hohe natürliche Selbstentladung **SE** haben. Temperaturen $>20^{\circ}\text{C}$ erhöhen die **SE** z.T. sehr erheblich! **TE** ist Hauptgrund für Zellen-Defekte!
- g) **Selektierte ZUEINANDER GLEICHE Zzellensätze müssen außerdem zueinander GEICH MARKIERT sein, um Verwechslungen zu meiden!**

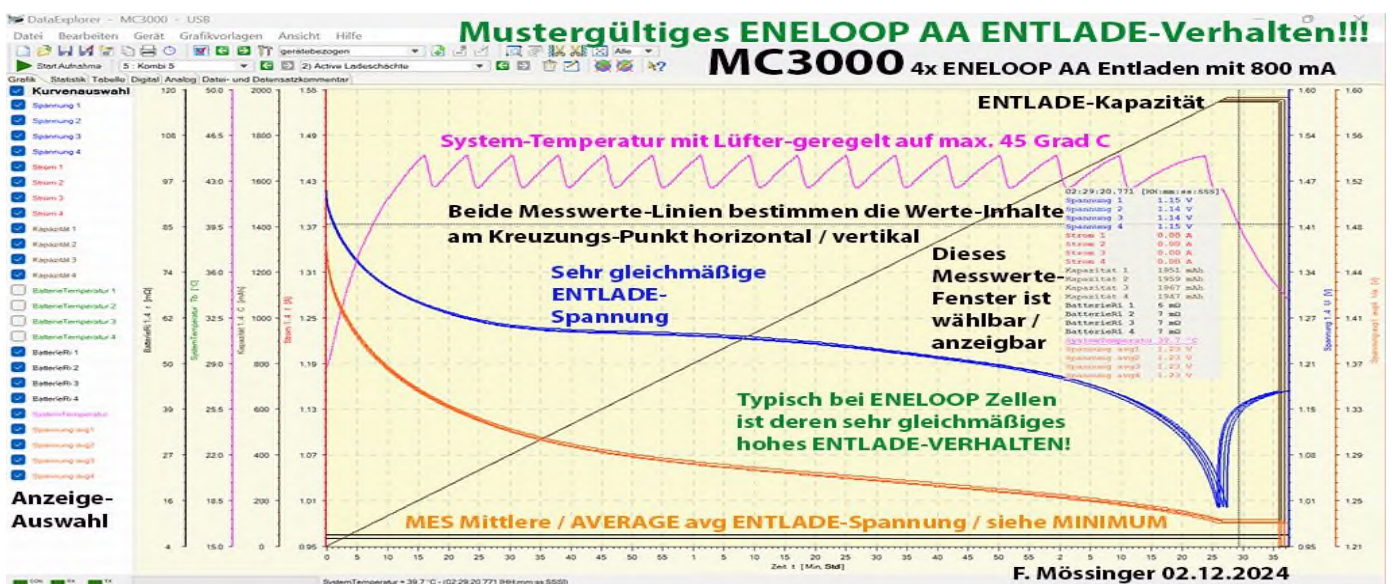
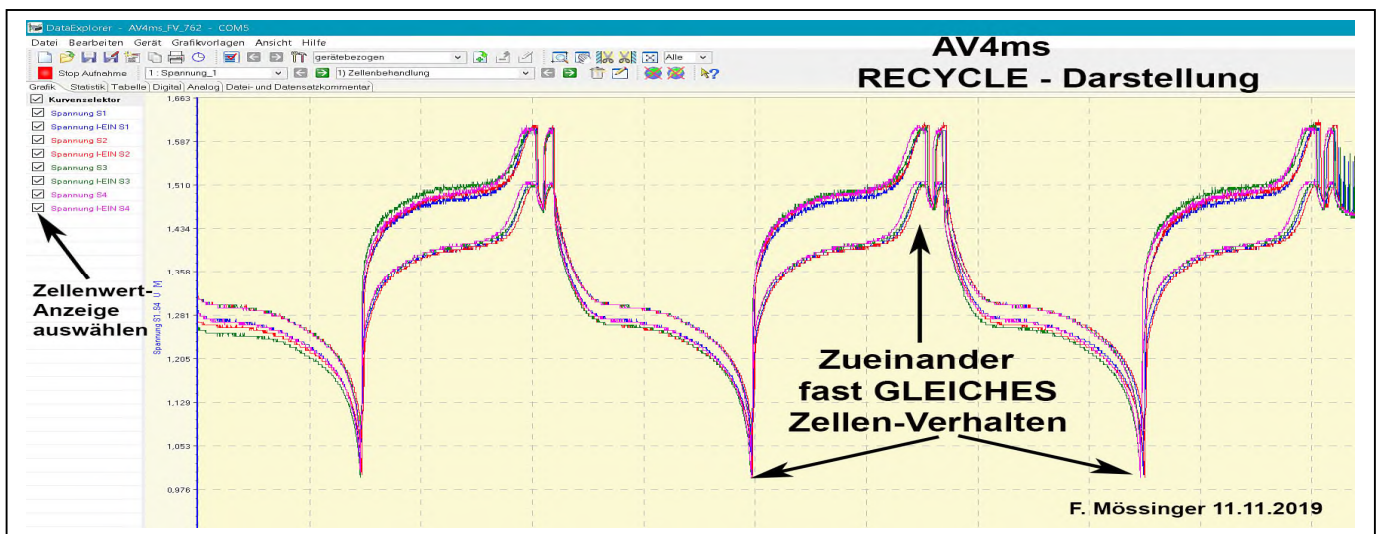
Bei Lithium-Akkus (Kamera, GPS, Handy usw.) sollte man die Nutzungsdauer der VOLL geladenen Akkus im Verbraucher (er)kennen, indem man vor der Reise die individuelle Betriebsdauer jedes Gerätes / Akkus bis zum Abschalten ermittelt. Lade-Anschlüsse, Lade-Kabel und Lade- / Netz-Geräte und deren Stecker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

Die ideale Zellen-GLEICHHEIT des NiMH Zzellensatzes 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 Zzellensatzes verhalten!
Ideale Grafische Darstellung der AV4ms RECYCLE-Zellen-Optimierungs-Behandlung:



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

Freundliche Grüße
 Fritz Mössinger