



# SUMMITS ON THE AIR

Michi Amstad, HB9OOA

SOTA Gruppe Schweiz





# Agenda

- **Einleitung**  
Warum dieses Thema Stromversorgung
- **Lithium-Eisenphosphat...**  
Definitionen / Technisches  
Zellentypen / Begriffe  
Vor-/ Nachteile
- **LiFePo4 - 12V Systeme**  
Übersicht  
Div. LiFePo4-12Volt Pack`s (6Ah/10Ah/15Ah/10Ah-Flatt)
- **Lade-Systeme**  
Was / Wo / Wie / Warum  
Multilader / Software  
BMS / Balancer
- *Abschluss*



# Einleitung

- Vorstellung
- Warum dieses Thema Stromversorgung
  - Persönlich vor AFU-Lizenz bereits Sendersysteme autark betrieben
  - Beruflich ca. 500 autarke Sendersysteme / Taktischer Notfunk
- ..vor 25Jahren..
  - ...wurde erstmals das Cobaltoxid im ( $LiCoO_2$ ) durch das Eisenphosphat im ( $LiFePO_4$ ) ersetzt.
- Not-Funk - Stromversorgung
  - Amateur-Fachzeitschrift ausführlich über NiCa / Kohle-Zink
  - Not-Funk-Systeme mit Blei-Batterien ... weit weg von  $LiFePO_4$
  - Not-Funk-Gruppe (Treff in Bern), teils mit  $LiFePO_4$  & 1x H<sub>2</sub>-Zelle!!!

Leider auch heute immer noch mit Vorurteilen/Unsicherheiten belegt  
Dann lieber das altbekannte kaufen, als was man nicht kennt.



# Lithium-Eisenphosphat

- Definition

Der Lithium-Eisenphosphat-Akku (*Lithium-Ferrophosphat*) ist eine Ausführung eines «Lithium-Ionen-System»

Es gibt noch viele weitere Zellentypen  $\text{LiFeYPO}_4$  (mit Yttrium) usw.

- Technisches

Die **positive** Elektrode besteht aus Lithium-Eisenphosphat ( $\text{LiFePO}_4$ ) anstelle von herkömmlichen Lithium-Cobalt(III)-oxid ( $\text{LiCoO}_2$ )

Die **negative** Elektrode besteht aus Graphit (hartem Kohlenstoff) mit eingelagertem Lithium

- Ein solcher Akku hat gegenüber dem herkömmlichen eine geringere Energiedichte, neigt aber auch bei mechanischer Beschädigung - nicht(gleich) zum thermischen Durchgehen

# Lithium-Eisenphosphat / *Definitionen/Begriffe*

- „18650“ / „26650“ / „32700“???

Zellendefinition / Format wie z.B. 18650 oder 26650 bedeuteten:

*18650 = Durchmesser 18mm +/- / Länge 65.00mm*

*32700 = Durchmesser 32mm +/- / Länge 70.00mm*

- Einheit „C“

Die Einheit „C“ gibt an, wie viel Ampere im Vergleich zur Akkukapazität fließen.

*z. B. wäre 2 C bei einem 50-Ah-Akku ein Strom von 100A).*

- DoD = Depth of Discharge

Angabe des Hersteller wenn die Zelle bis zu einem bestimmten Wert entladen wird, und daraus die berechneten zu erwartenden Ladezyklen.

Z.B. bei 100%DoD nach 10`000 Zyklen >85% Restkapazität



# Lithium-Eisenphosphat

# Vorteile-Nachteile

- Vorteile

- Hohe Sicherheit (*thermisches Durchgehen ... Membranschmelzung*)

- Hohe Leistungsdichte & hoher Wirkungsgrad

- Dauerströme bis zu 20C / Impulsbelastbarkeit bis zu 50C

- Hohe Zyklenfestigkeit

- Flaches Spannungsprofil

- Geringe Empfindlichkeit (*unsanfte Handhabung*)

- Weiter Temperaturbereich (*Lagerung -45°/+85°*)(*Nutzung +/-0° möglich*)

- Minimale Selbstentladung (*unter 3% pro Monat, eher weniger*)

- Nachteile

- Hoher Anschaffungspreis

- Geringe Nennspannung von 3.2V (*Vergleich LiCobalt 3.7V*)

- Wenig verbreitete Bauformen

- Flacher Spannungsverlauf (*schwierig den Ladezustand zu bestimmen*)

# LiFePo4 - 12V Systeme

## Übersicht

- **Zylindrische Zellen**

bekannt auch als Rundzellen.

Solche Akkuzellen gibt es in verschiedenen Größen. Am häufigsten sind die Formate 18650 und 26650 = (26 mm Diameter, 65 mm Länge).



- **Pouch-Zellen**

Die Pouch-Zellen sehen wie Li-Polymer Akkuzellen aus.

Der Vorteil bei diesen Akkuzellen ist, dass man sie in verschiedenen Dimensionen leicht produzieren kann.

Ihr größter Nachteil ist in der Regel die schlechtere Qualität



- **Prismatische Zellen**

diese Art von Akkuzellen findet man in Zwei Variationen

Als ein Kunststoff-Gehäuse (links), in dem mehrere

Rundzellen (zylindrische Akkuzellen) in Parallel geschaltet

werden, oder (rechts) als einzelne Blöcke



# LiFePO4 - 12V Systeme

6Ah / Rund

Eigenschaften: "LiFePO4 Akku 32700 6Ah mit Schraubanschluss"

Zellchemie:	LiFePO4
Nennspannung:	3,2V (3,3V)
Ladeschlussspannung:	3,6V
Nenn-Kapazität:	6Ah
Entladestrom :	18A
<b>Pulsentladung :</b>	<b>30A</b>
Ladestrom max.:	6A
Arbeitsbereich:	2,5 bis 3,6V (nicht unter 2,0V)
Temperatur (Entladen):	-20°C bis +60°C
Temperatur (Laden):	0°C bis +45°C
Lagertemperatur:	-5°C bis +60°C
Zyklusfestigkeit:	>1000 (100%DOD), ≥3000 (80%DoD)
Eigenentladung (monatlich):	<5%
Anschlüsse:	M4 Gewindestutzen, M4 Innengewinde
Gewicht:	150g ± 20g
Abmessung (lxbxh):	80x33mm



# LiFePO4 - 12V Systeme

## 10Ah / Rund

### Eigenschaften: "LiFePO4 Akku 38120SE 10Ah 3,2V- Headway"

Zellchemie:	LiFePO4
Nennspannung:	3,2V (3,3V)
Nenn-Kapazität:	10Ah
Entladestrom :	100A
<b>Pulsentladung :</b>	<b>150A</b>
Ladestrom max.:	30A, empfohlen $\leq 0,5C$
Arbeitsbereich:	2,5 bis 3,6V (nicht unter 2,0V)
Innenwiderstand (m $\Omega$ ):	$\leq 4$
Temperatur (Entladen):	-20°C bis +60°C
Temperatur (Laden):	0°C bis +45°C
Lagertemperatur:	-40°C bis +60°C
Zyklusfestigkeit:	>1000 (100%DOD), >2000 (80%DOD)
Eigenentladung (monatlich):	<5%
Anschlüsse:	M6
Gehäuse:	Metall
Gewicht:	330g $\pm$ 10g
Abmessung (lxbxh):	147x38mm (inkl. Schrauben)



# LiFePO4 - 12V Systeme

## 15Ah / Rund

### Eigenschaften: "Bausatz LiFePO Akku 12V 15Ah (Headway)"

Zellchemie:	LiFePO4
Nennspannung:	12,8V (12V)
Nenn-Kapazität:	15Ah
Entladestrom :	150A
<b>Pulsentladung :</b>	<b>225A</b>
Ladestrom max.:	45A
Arbeitsbereich:	10V bis 14,4V
Temperatur (Entladen):	-20°C bis +60°C
Temperatur (Laden):	0°C bis +45°C
Lagertemperatur:	-20°C bis +45°C
Zyklusfestigkeit:	>1000 (100%DOD), >2000 (80%DOD)
Eigenentladung (monatlich):	<5%
Anschlüsse:	6mm Ring Kabel Balancerkabel
Gewicht:	2000g ± 200g
Abmessung (lxbxh):	185x85x85mm

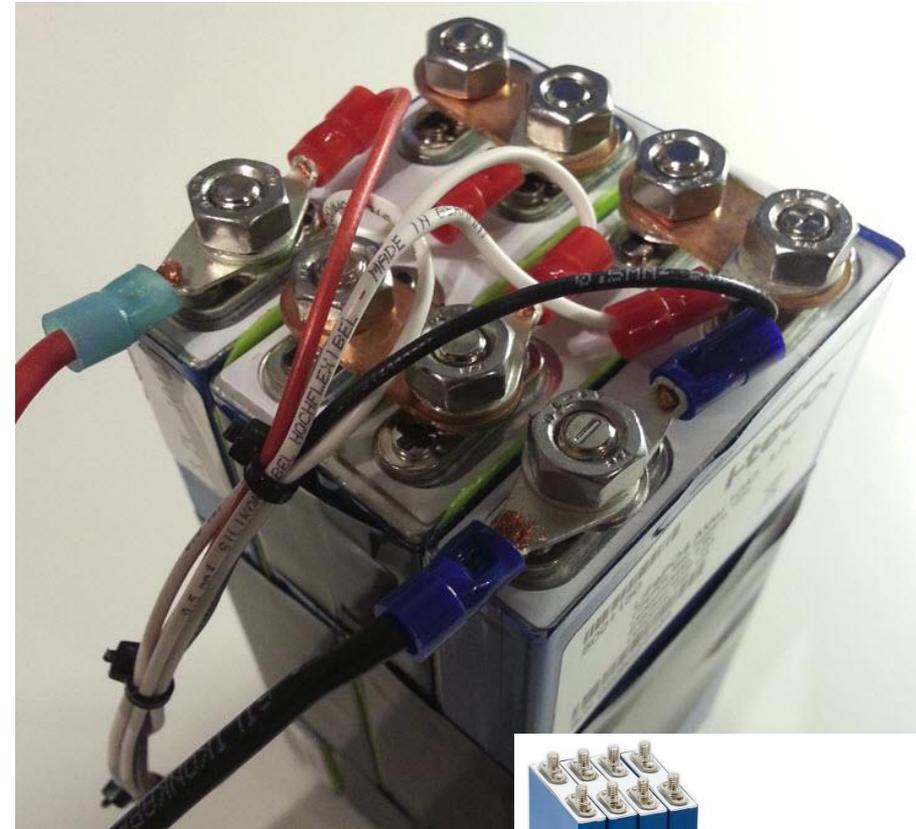


# LiFePO4 - 12V Systeme

## 10Ah / Flatt

Eigenschaften: "Bausatz LiFePO Akku 12V 10Ah (Topband)"

Zellchemie:	LiFePO4
Nennspannung:	12,8V (12V)
Nenn-Kapazität:	10Ah
Entladestrom :	30A
<b>Pulsentladung :</b>	<b>50A</b>
Ladestrom max.:	10A
Arbeitsbereich:	10V bis 14,4V
Temperatur (Entladen):	-25°C bis 55°C
Temperatur (Laden):	0°C bis +45°C
Lagertemperatur:	-10°C bis +30°C
Zyklusfestigkeit:	>1000 (100%DOD), >2000 (80%DOD)
Eigenentladung (monatlich):	<5%
Anschlüsse:	6mm Ring Kabelschuh, M6 Gewindestutzen, XH Balancerkabel
Gewicht:	1100g ± 100g
Abmessung (lxbxh):	60x68x151

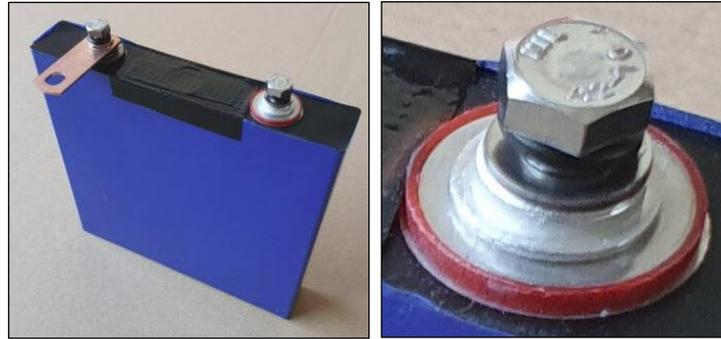




# LiFePo4 / Achtung ... Fake oder Original ???

- Fake oder Original ?

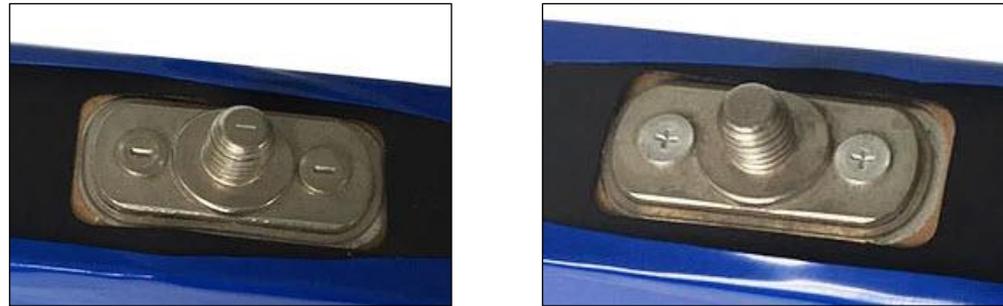
Fake ?



Original ?



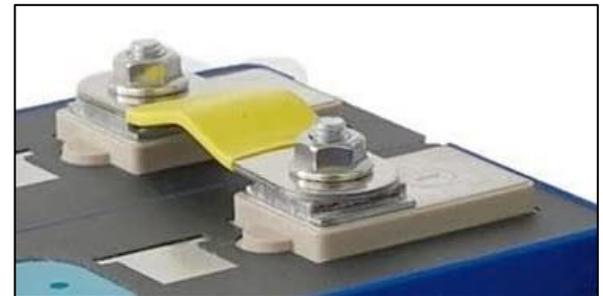
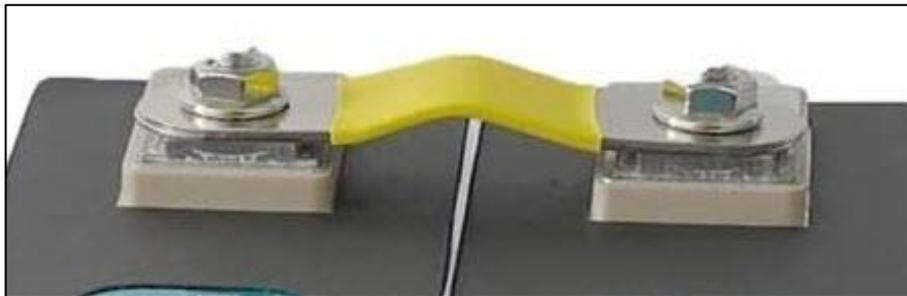
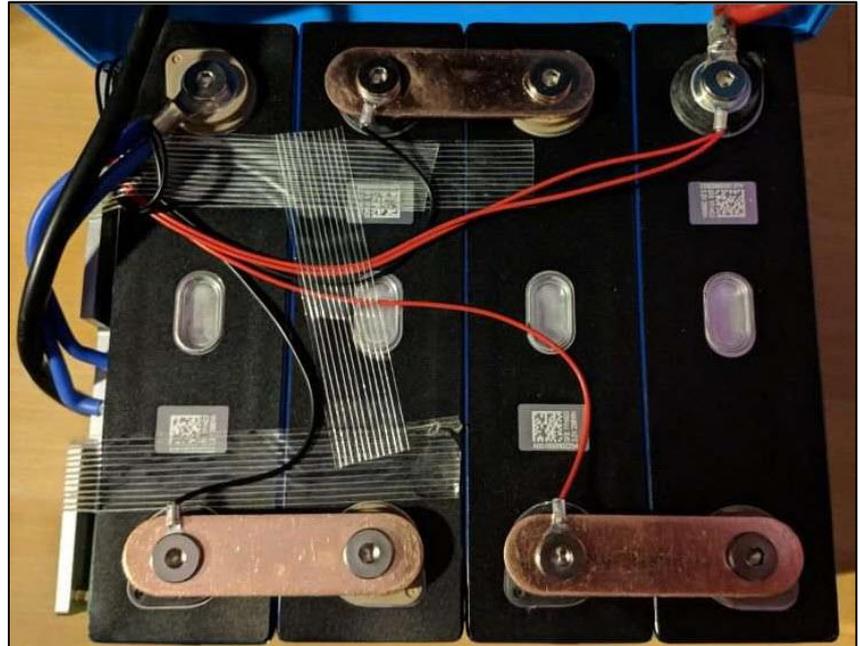
Original ?



# LiFePo4 / Beispiele

- 200Ah-LiFePo4 - Block

... Zellen-Brücken





# Ladesysteme

- Lade-Systeme

Wie gut muss es unbedingt sei?

Muss es den immer der Ferrari sein?

...das folgende Ladegerät ist nur eine Variante von vielen...

- Für im Shack...

Es bietet umfangreiche Setting`s um neue System aufzubauen

Es sollte die Funktion «Balance» unbedingt haben

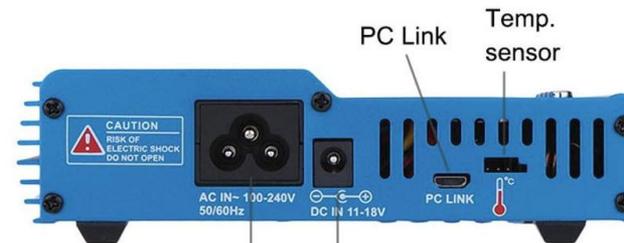
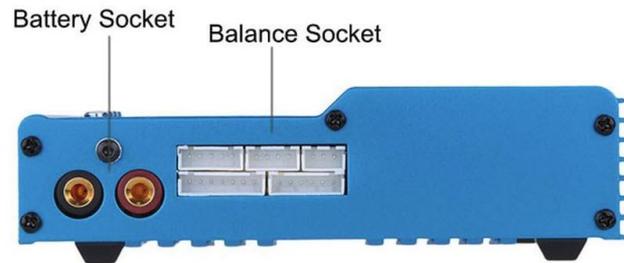
- Für Unterwegs...

ein normales Ladegerät das auch für LiFePo4 gerüstet ist  
reicht völlig aus

Es gibt ab 12V (Auto) oder ab 220V

# Ladesysteme / Universalladeegerät

- «MultiTalent» als Muster oder Beispiel



100-240V AC Input  
11-18V DC Input



# Ladesysteme / Universalladegerät

Input\_AC-100-240V / DC-11-18V



Output\_ («Banannen-Stecker»)



Balance-Socket\_2-6Zellen



Other Conect\_PC-Link / Temp.Sonde



# Ladesysteme / Universalladegerät - Software

Charger Master v1.08.B206

Charge System Program Help

**Charge Setup:** Program

Battery Type: **LiPo**

Charger Mode: **CHARGE**

Cell: **3 Cells**

Current: **Charge 0.1 A Discharge 0.1 A**

**START**

**Status:**

- Voltage: 12.86V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.37 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)  
PROTECT TEMP: 50°C

USB Connected! B6AC V2

Charger Master v1.08.B206

Charge System Program Help

**Setting:**

Rest Time:  
Charge>Discharge: 10 Min

Time Protected:  
 Using time limit protect battery: 180 Min

Capacity Limited:  
 Using capacity limit protect battery: 8000 mAh

Battery temperature limited: 50 °C

Buzzer:  
 Open the system buzzer  Open the key buzzer

**Save to charger Load from charger Factory default**

USB Connected! B6AC V2

**Edit box:**

NAME:

Batty Type: LiPo Cells: 3

Chg Current: 2.2 A End Voltage: 4.20 V

Dchg Current: 2.0 A End Voltage: 3.20 V

Option: CHARGE

**Save**

**Storage:**

- Program 1 LiHv DISCHARGE **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 2 LiHv CHARGE **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 3 LiPo FAST CHG **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 4 LiPo STORAGE **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 5 LiPo DISCHARGE **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 6 Lilo CHARGE **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 7 Lilo BALANCE **Edit**  
Current:1.5A DCurrent:1.0A
- Program 8 Lilo DISCHARGE **Edit**

USB Connected! B6AC V2

# Ladesysteme / Universalladegerät - Software

**Charger Master V1.08.B206**

Charge Setup: Program

**Charger Mode:**

- CHARGE
- DISCHARGE
- STORAGE
- FAST CHG
- BALANCE

**Status:**

- Voltage: 12.87V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.38 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)  
PROTECT TEMP: 50°C

START

USB Connected! B6AC V2

**Charger Master V1.08.B206**

Charge Setup: Program

**Battery Type:**

- LiPo
- Lilo
- LiFe
- LiHv
- NIMH
- NiCd
- Pb

**Status:**

- Voltage: 12.87V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.38 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)

**Charger Master V1.08.B206**

Charge Setup: Program

**Current:**

Charge Current 6.0 A

DCharge Current 2.0 A

Save

**Status:**

- Voltage: 12.87V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.38 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)  
PROTECT TEMP: 50°C

START

USB Connected! B6AC V2

**Charger Master V1.08.B206**

Charge Setup: Program

**Cell:**

4 Cells

Save

**Status:**

- Voltage: 12.87V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.38 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)  
PROTECT TEMP: 50°C

START

USB Connected! B6AC V2

# Ladesysteme / Universalladegerät - Software

**Charger Master** V1.08.B206

Charge System Program Help

**Charge Setup:** Program

- Program 20 NiCd DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 19 NiCd DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 18 LiHv DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 17 LiHv DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 16 LiHv DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 15 LiHv DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 14 LiHv DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 13 NiMH DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 12 NiMH DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 11 LiFe DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 10 LiFe BALANCE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 9 LiFe CHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 8 Lilo DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 7 Lilo BALANCE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 6 Lilo CHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 5 LiPo DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 4 LiPo STORAGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 3 LiPo FAST CHG Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 2 LiHv CHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A
- Program 1 LiHv DISCHARGE Current: 1.5A DCurrent: 1.0A

**Status:**

- Voltage: 12.87V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.38 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)  
PROTECT TEMP: 50°C

USB Connected! B6AC V2

START

**Status:**

- Voltage: 12.87V
- Cell1: 3.35 V
- Cell2: 3.38 V
- Cell3: 3.34 V
- Cell4: 3.36 V
- Cell5: 0.00 V
- Cell6: 0.00 V
- Cell7: 0.00 V
- Cell8: 0.00 V

SAFETY TIMER: 180 Min(ON)  
CAPACITY CUT: 8000 mAh(ON)  
PROTECT TEMP: 50°C

USB Connected! B6AC V2

START

# Ladesysteme / Universalladegerät - Software

**Charger Master** V1.08.B206

Charge System Program Help

**Edit box:**

NAME: Demo für SOTA-Vortrag\_2022

Batty Type: LiFe Cells: 4

Chg Current: 6.0 A End Voltage: 3.70 V

Dchg Current: 2.0 A End Voltage: 2.90 V

Option: CHARGE

Save

**Storage:**

Demo für SOTA-Vortrag\_2022 LiFe CHARGE Edit

Current: 6.0A DCcurrent: 2.0A

Program 1 LiHv DISCHARGE Edit

Current: 1.5A DCcurrent: 1.0A

Program 2 LiHv CHARGE Edit

Current: 1.5A DCcurrent: 1.0A

Program 3 LiPo FAST CHG Edit

Current: 1.5A DCcurrent: 1.0A

Program 4 LiPo STORAGE Edit

Current: 1.5A DCcurrent: 1.0A

Program 5 LiPo DISCHARGE Edit

Current: 1.5A DCcurrent: 1.0A

Program 6 Lilo CHARGE Edit

Current: 1.5A DCcurrent: 1.0A

Program 7 Lilo BALANCE Edit

USB Connected! B6AC V2

**Edit box:**

NAME:

Batty Type: LiPo Cells: 3

Chg Current: 4.20 A End Voltage: 4.20 V

Dchg Current: 3.20 A End Voltage: 3.20 V

Option: CHARGE

LiPo

Lilo

LiFe

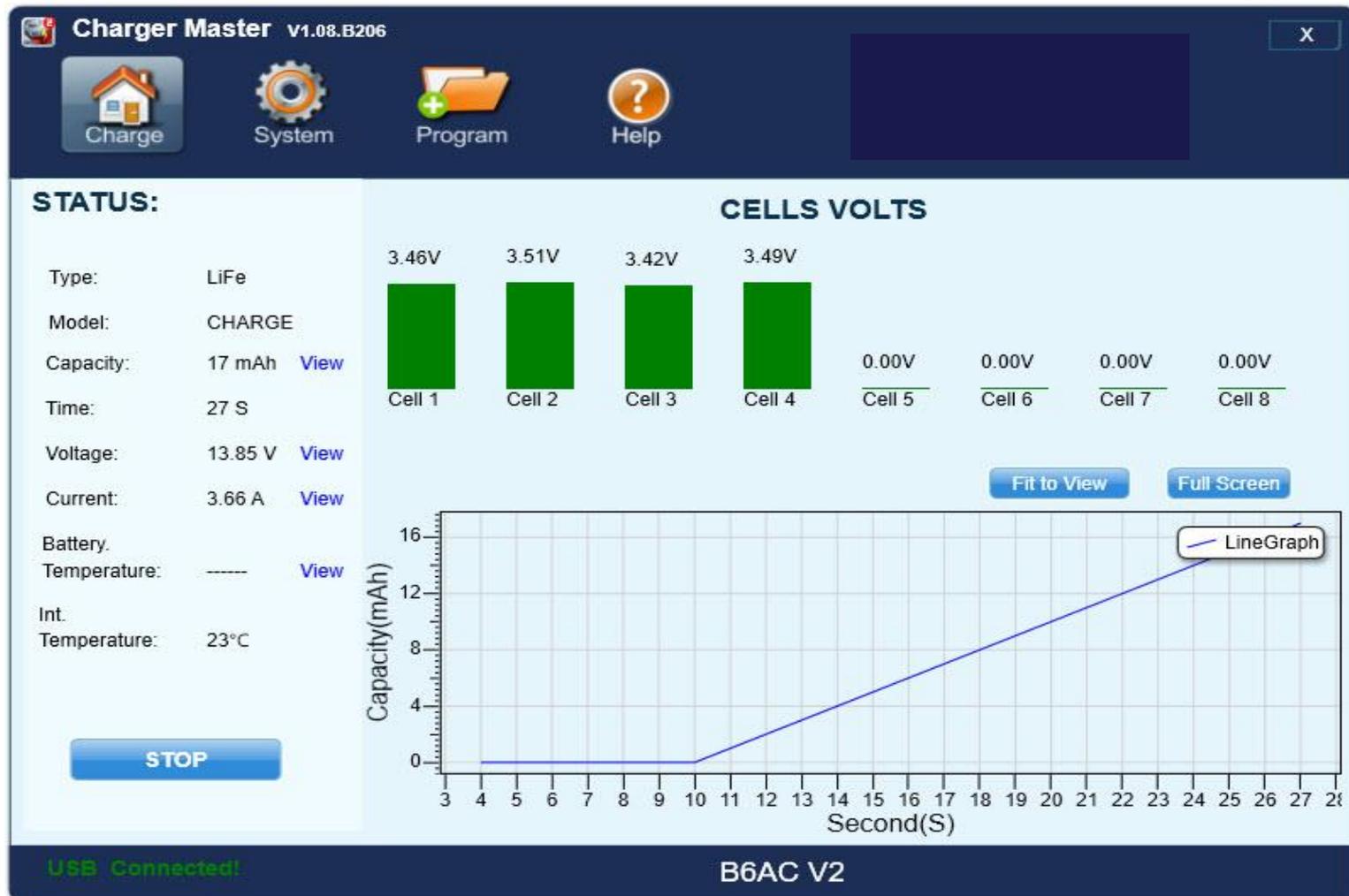
LiHv

NiMH

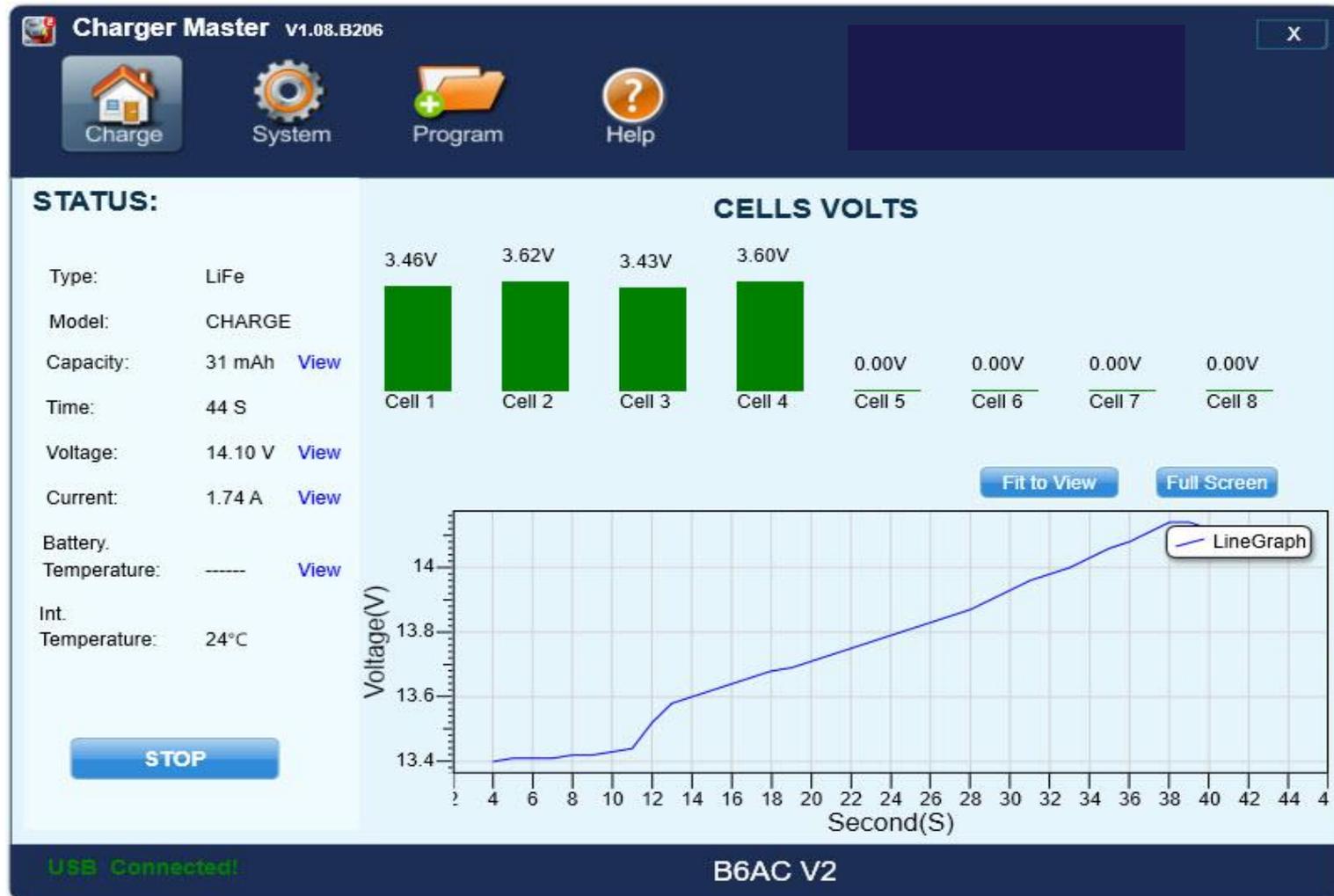
NiCd

Pb

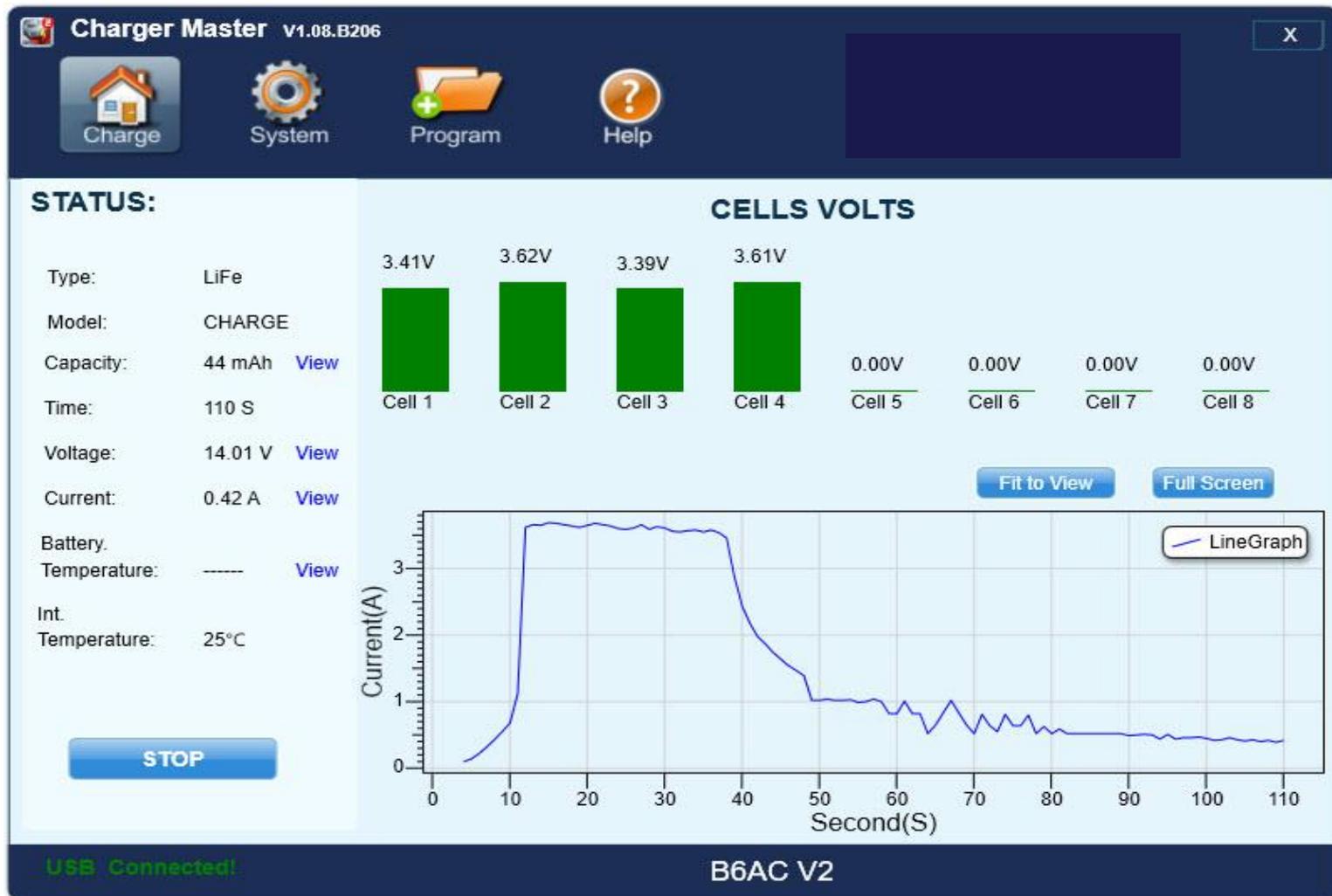
# Ladesysteme / Universalladegerät - Software



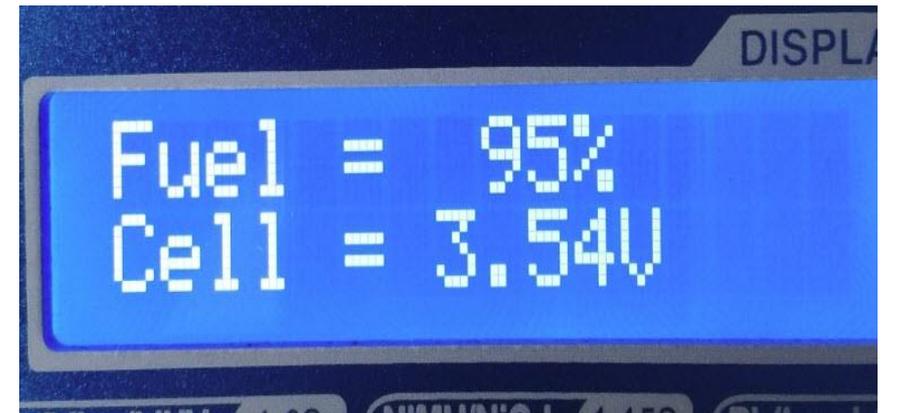
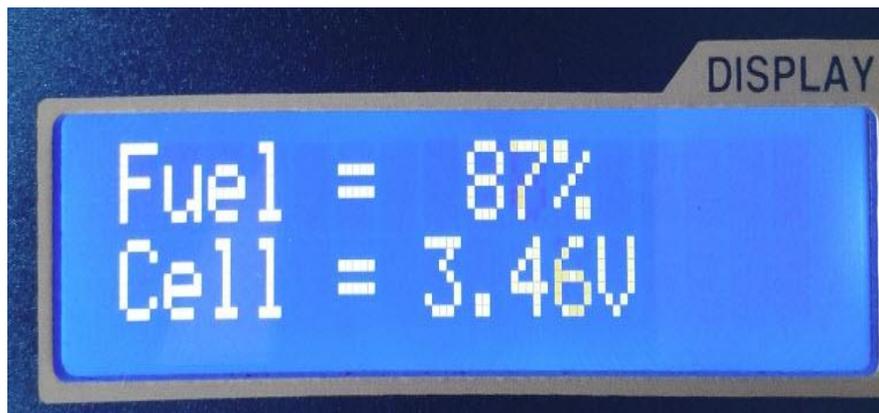
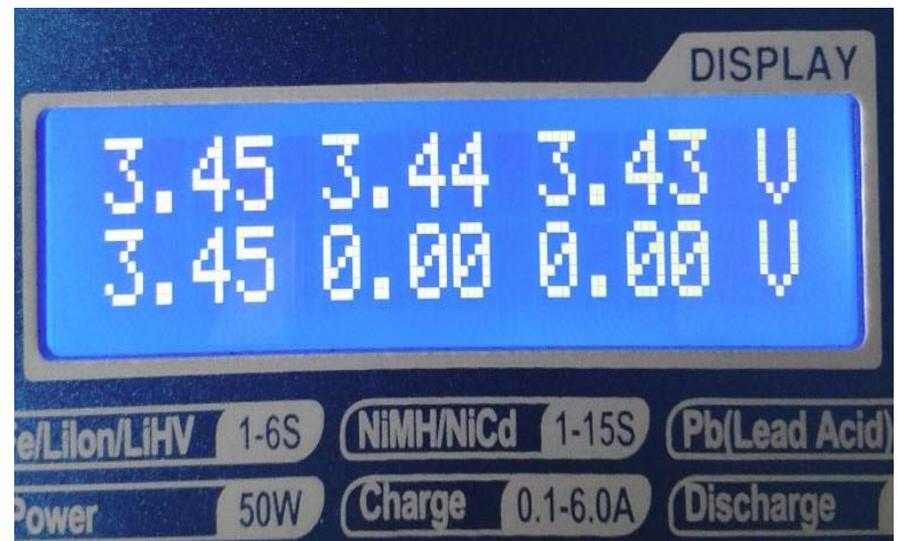
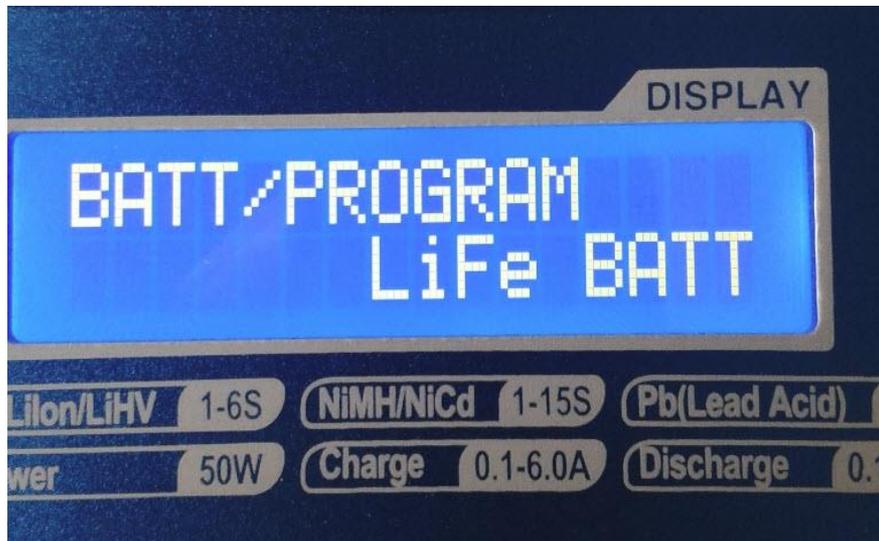
# Ladesysteme / Universalladegerät - Software



# Ladesysteme / Universalladegerät - Software

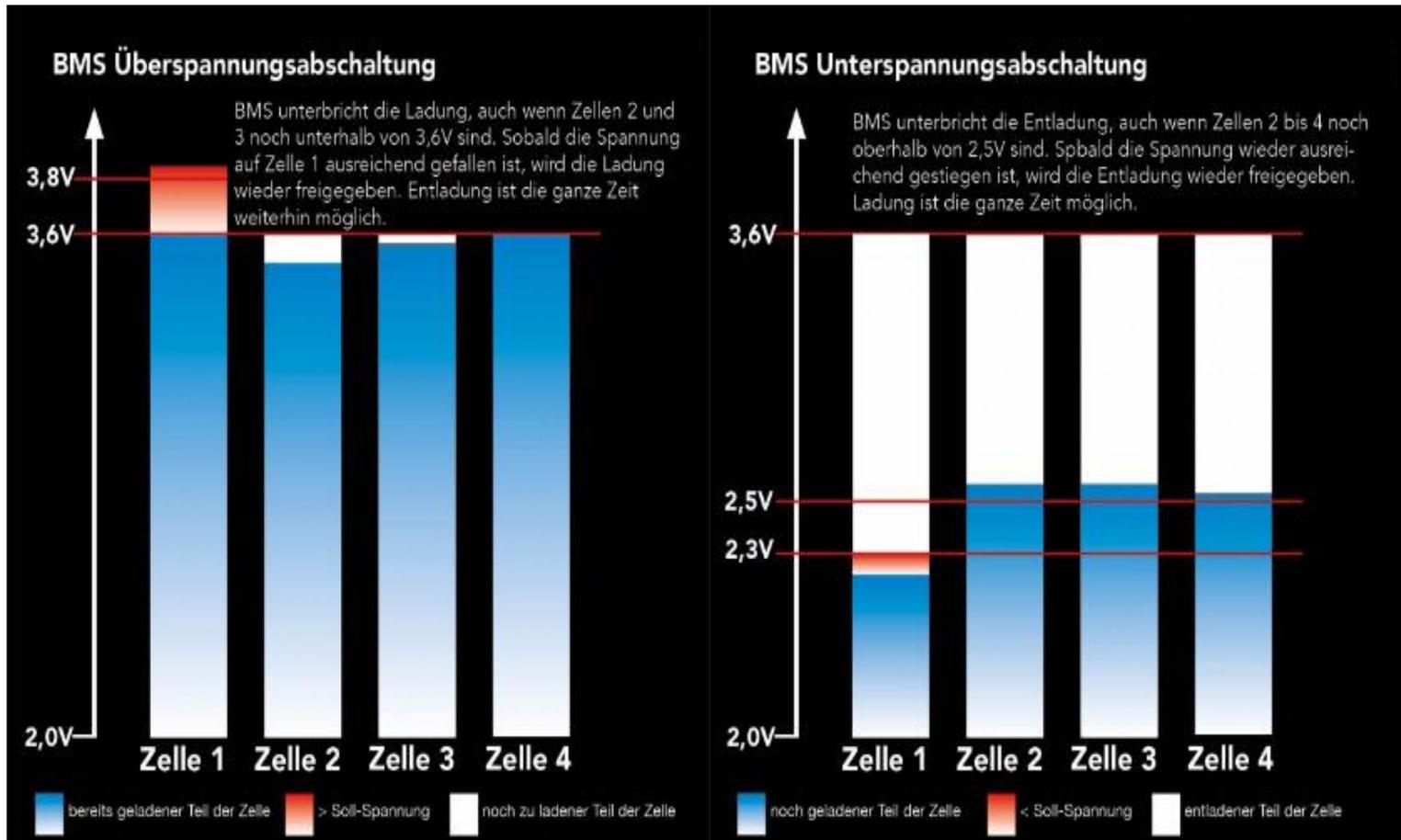


# Ladesysteme / Universalladegerät - Software



# Ladesysteme ...BMS

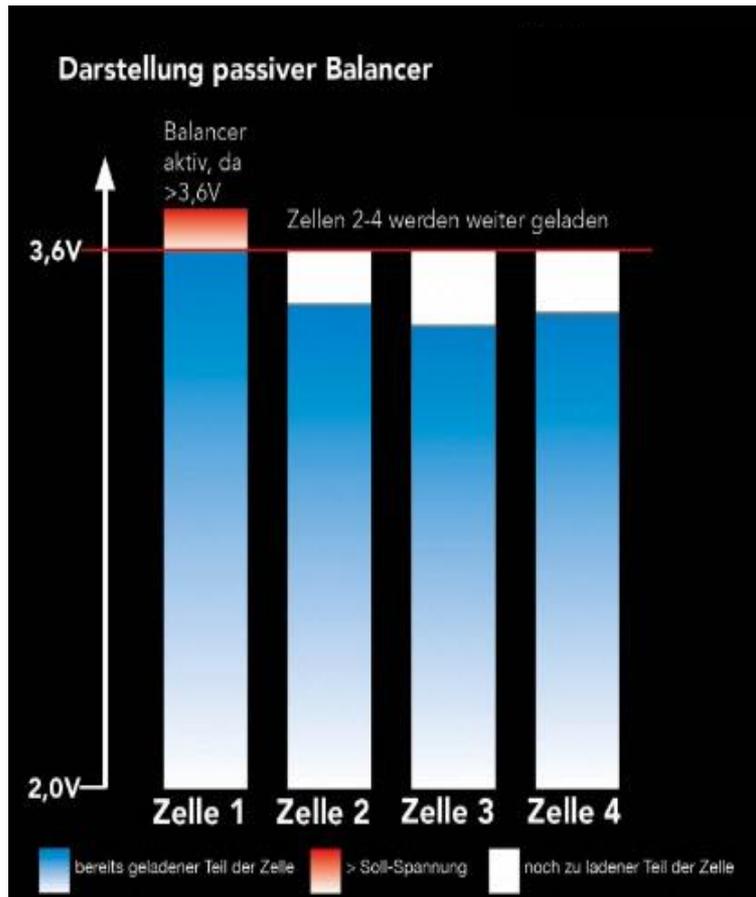
- Thema BMS ... Batterie-Management-System  
... Über / Unter-Spannung`s Abschaltung



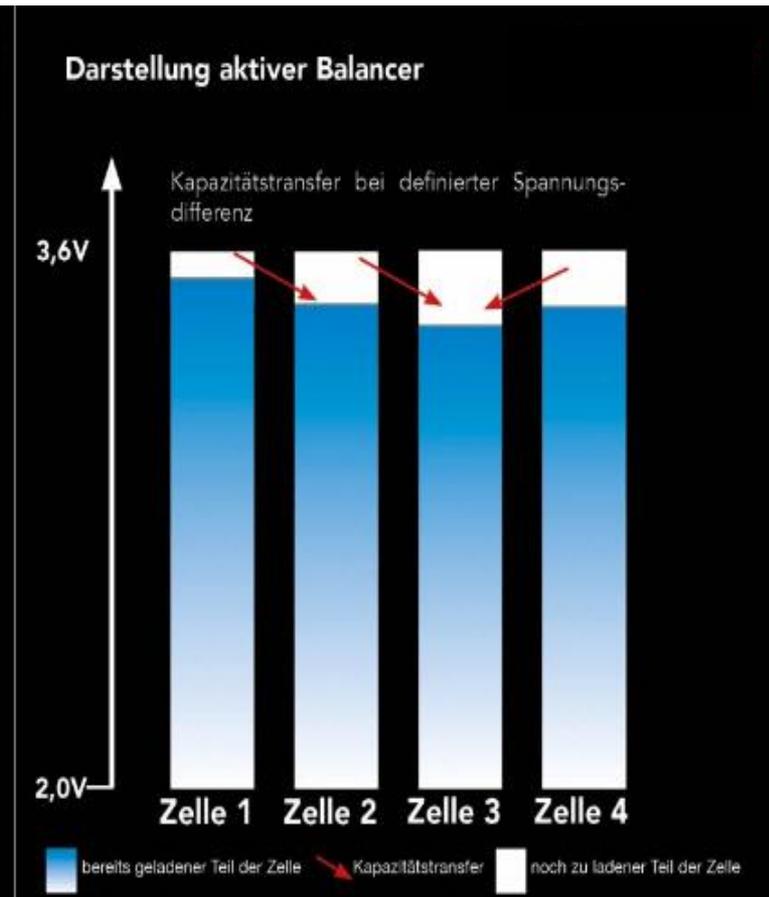
# Ladesysteme ...Balancer

- Thema Balancer

## Passiver Balancer



## Aktiver Balancer



# NOT-Rufsäule

- Autarke Funksäule  
Realisiert von HB9NF

Oben: 70cm Hytera

Mitte: Taster (TX)  
Mic  
SPS (Simens Logo)

Unten: Akkublock  
..mit Ladekabel





Ich hoffe das diese Materie für Euch nicht all zu «trocken» war,  
und das Ihr spannende und interessante Einblicke in die Welt  
«Stromversorgung» hattet.

Amstad Michael / HB900A

...merci viu mau...

**FÜR EURE AUFMERKSAMKEIT**

