

# AV4ms NiMH Ladegerät

Akku-Behandlungs-Daten-Aufzeichnung und Daten-Anzeige mit dem Klein-Rechner

## RASPBERRY PI

nachfolgend **PI** genannt.

Das LINUX-System sowie die LINUX-Programme  
**Zellen-INSPEKTOR & Zellen-ANALYSE** sind alle auf der SD-Karte.  
 Diese SD Karte ist **NUR** zusammen mit dem AV4ms nutzbar!

### A) Übersicht

- Speicherung der autonom vom **AV4ms** ständig gelieferten Zellendaten mit sehr niedrigem Stromverbrauch.
- Zur externen Daten-Speicherung und –Anzeige benötigt man das AV4ms mit Firmware 4.74 (oder 5.74).
- Vielfältig mögliche Nutzung und Anzeige durch umfassende Auswertung der **Zellen-ERGEBNIS-Werte**.
- Wahlweise vielseitige grafische Datenwerte-Anzeige der **RASPBERRY PI Werte** erweitert die umfassenden **AV4ms** Möglichkeiten optimal, vor allem mit **sehr geringem RASPBERRY PI Langzeit-Stromverbrauch**.
- Die zeitlich unbegrenzt lange **RASPBERRY PI** Datenaufzeichnung erfolgt unabhängig vom PC. Nur die SD Kartengröße und evtl. Stromversorgungs-Unterbrechung begrenzen die Speicherdauer. Ein 5V USB Akku puffert.
- Steuern und Anzeigen der **AV4ms** Datenaufzeichnung durch WINDOWS® PC oder MAC PC (mit **DE** DataExplorer).
- Der PC dient nur zum Start des **PI** / Verwalten der **AV4ms** Werte-Ergebnisse. Außerdem zum Einrichten der SD Karte, und um **Speichern** und **AutoStop** des **PI** zu veranlassen, sowie die ermittelten Daten am PC Monitor umfassend und zusätzlich zum **AV4ms** Display **anzuzeigen** (auch parallel oder später möglich z.B. mit dem **DE**).
- **Die Datenwerte-Anzeige direkt am AV4ms Geräte-Display ist jedoch immer vorhanden, solange im AV4ms Zellen eingelegt sind.** Ohne eingelegte Zelle(n) erfolgt keine RS-232 Datenausgabe (mit Stromversorgung).
- Ist der **PI** eingerichtet und angeschlossen, kann man sich jederzeit und von jedem PC aus über das (LAN) Netzwerk zum **PI** über dessen IP / Netzwerkadresse einloggen und ermittelte / angezeigte Daten betrachten.

## Anschließen, Reihenfolge beachten zum Einschalten!

- **AV4ms** mit Strom versorgen (Netzteil oder USB Akku), Zellen einlegen, Betriebsart am **AV4ms** einstellen
- Einrichten: **Vorbereitete SD Karte** mit dem **AV4ms** LINUX Programm-IMAGE in den **PI** einsetzen
- RS9 Kabel mit USB-Adapter am **AV4ms** und am **PI** einstecken
- LAN Kabel am **PI** einstecken
- **PI** Stromversorgung ab jetzt herstellen mit dem Micro-USB Kabel am **PI** vom 5 Volt / >1 Amp USB Netzteil / PB
- Der **PI** bootet nun, das dauert ca. 2 Minuten
- **Optimal sichere Stromversorgung bietet ein geeigneter spezieller USB Akku**, der einerseits von seinem 5 Volt USB A-Ausgang den **PI** versorgt. Dessen zusätzlicher 12 Volt Ausgang versorgt andererseits gleichzeitig das **AV4ms** mit Strom. Geeignete **XT-Power** USB PB-Typen mit 23 oder 32 oder 50 Ah interner Kapazität verwenden!
- Diese **XT-Power** USB-Akkus mit LCD-Anzeige **haben keine Abschaltstrom-Begrenzung** beim 12V Ausgang!
- Dieser USB PB-Akku wirkt dadurch auch gleichzeitig als dauerhafte Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung **USV**. Der interne USB Akku wird dabei gleichzeitig VOLL geladen und auf VOLL-Ladung gehalten, denn:
- Das PB PowerBank-Netzgerät übernimmt nämlich **gleichzeitig die PI / AV4ms Stromversorgung**, die im USB Akku passend automatisch umgesetzt und gespeichert wird, sollte die Netzversorgung (einige Stunden) ausfallen.

## Ausschalten

- Mit **putty** oder mit **TeraTerm** über LAN vom Browser aus (FireFox) zum **PI** verbinden
- Login: **pi**, Passwort: **raspberry** und danach
- **“sudo shutdown -h now”** eingeben veranlasst das Herunterfahren des **PI**
- Abwarten: Nur die rote Power-LED leuchtet / LEDs am LAN = Aus, erst jetzt die Stromversorgung am **PI** abstecken
- Oder im normalen **PI** Betrieb mit angezeigtem Programm **AV4ms Zelleninspektor** das Feld **„Ausschalten“** anklicken und ca. 2 min abwarten, bis nur noch die rote LED im **PI** leuchtet / LEDs am LAN = Aus
- Erst ab jetzt kann man die Kabelverbindungen am **PI** trennen bzw. die SD Karte aus dem **PI** entnehmen.

## Neu booten

- Mit **putty** oder mit **TeraTerm** zum Raspberry verbinden (über IP Adresse)
- Login: **pi**, Passwort: **raspberry** und danach
- **“sudo shutdown -r now”** eingeben
- **oder** (wenn alle Kabel usw. verbunden sind):
- Stromversorgung einschalten, abwarten, bis alle LEDs des **PI** leuchten / LEDs am LAN Stecker leuchten.

## Im Browser / den AV4ms Zellen-Inspektor aufrufen (RASPBerry PI Daten-Anzeige)

- Im Firefox Browser die IP-Adresse des Raspberry **PI** eingeben, mit Schrägstrich dahinter.
- Beispiel: 192.168.103/
- **Die laufende PC-Zeit muss im Zellen-Inspektor Bild ebenfalls angezeigt werden** (der PC hat nun Verbindung).

## Datenempfang kontrollieren

- Wenn das **AV4ms** Daten liefert (nur mit eingelegten Zellen), dann müssen je nach momentaner Zellen-Bearbeitung Lade- oder Entlade-Werte angezeigt werden, und die **Behandlungs-Zeit muss sich jede Sekunde erhöhen**.
- Nur dann sind dies gültige **AV4ms** Werte.
- Ändert sich die Behandlungs-Zeit nicht, dann erkennt der PC den Raspberry **PI** mit dem **AV4ms** nicht.  
Abhilfe:
  - 1.) Leitungen / USB Adapter prüfen. USB Stromversorgung / Berühren des MicroUSB Steckers darf die rote Power LED nicht beeinflussen, diese LED muss ständig / dauernd anzeigen!
  - 2.) Den Browser Cache löschen
  - 3.) Mit F5 oder Ctrl+R die WINDOWS®-Funktion neu herstellen  
Evtl. ist es auch nötig, den **PC NEU BOOTEN**.

## Aufzeichnung starten

- Zuerst kontrollieren:
- **ALLE Zellen-Kontaktflächen** sowie die Kontaktierung **im AV4ms MÜSSEN „klinisch SAUBER“ sein. Mit etwas Feuerzeug-Benzin und Q-Tips usw. alles sehr gut REINIGEN / nachwischen vor dem Einlegen der Zellen.**

## Danach kontrollieren:

- Logging AUS
- AutoStop AUS
- Im Netclient **AV4ms Daten-INSPEKTOR** unten links den gewünschten Dateinamen eingeben, mit Endung \*.csv

- Nominal-Zellen-Kapazität eingeben, je Schacht / Zelle
- Logging AN
- AutoStop AN

### Aufzeichnung stoppen

- Im Anzeige-Programm **AV4ms Daten-INSPEKTOR** den Knopf "Logging aus" drücken.

### PI Aufzeichnung von der PI SD Karte herunterladen

- Mit FireFTP ist dies elegant möglich.
- Das Herunterladen von der SD-Karte soll nicht im laufenden Betrieb erfolgen, denn der DE DataExplorer kann nur dann Daten importieren und anzeigen, wenn zuvor **das File vom PI geschlossen** und auf der SD-Karte gespeichert ist. Das abschließende Packen und Speichern erfolgt nur, wenn alle Zellen VOLL geladen sind.
- Daher muß man abwarten, bis das **AV4ms** abschließend alle Schächte VOLL geladen hat.
- Die **PI** Aufzeichnung im Programm **AV4ms Daten-Inspektor** wird mit **AUS** angezeigt.

### PI Spannungsanzeige-Kalibrierung

- Bei AV4ms Geräten ab Firmware x.74 wurde bereits ab Werk das AV4ms auch spannungsmäßig kalibriert.
- Diese anfangs im LINUX-Zugriff vorgesehene nachträgliche Korrektur der Spannungs-Anzeige ist daher nicht mehr erforderlich, weil ab der Auslieferung des **AV4ms** mit Firmware X.74 diese Spannungs-Kalibrierung im Geräte-SETUP-Menü bereits beim **AV4ms** als Geräte-Einstellung ermöglicht und gespeichert ist und vor der Auslieferung von mir bereits durchgeführt wurde.
- Die Durchführung / Kontrolle der Spannungs-Kalibrierung ist in der **AV4ms Bedienungsanleitung** beschrieben.

### PI anderweitig nutzen

- Alle **AV4ms** IMAGE-Programm-Funktionen enthält die SD Karte - zusammen mit dem LINUX Systemprogramm.
- Diese für die **AV4ms** Daten bestimmte SD Karte kann nur hierfür genutzt werden.
- Will man den **PI** für andere Funktionen als mit **AV4ms** Daten nutzen, dazu muß man (ivom herunter gefahrenen und **AUS** geschalteten **PI**) die SD Karte entnehmen / tauschen.

## B) Grafische Nutzung / Anzeige der AV4ms Zellen-Daten über die Behandlungs-Zeitdauer

Die Anzeige mit dem LINUX-Programm **Zellen-ANALYSE** der **PI** Daten und auch die vollständige grafische Darstellung ist **mit dem PC erst nach Abschluss der AV4ms Zellen-Behandlung möglich**, weil erst dann abschließend diese Daten (komprimiert) auf der SD Karte vom Programm automatisch gespeichert sind und weiter genutzt werden können. Der Datei-Name sowie die Nominal-Zellenkapazität sind daher bei Behandlungs-Beginn anzugeben. Daraufhin erst die Speicherung als solche sowie das AutoStop der Speicherung (erfolgt 10 min nach Behandlungsende) veranlassen. Die komprimierten Daten können daher erst danach zum PC übertragen werden. Deren grafische Anzeige ist also nur mit den im PC entpackt gespeicherten Daten möglich, nachdem alle Zellen abschließend VOLL geladen sind.

- |                  |                  |                              |                            |
|------------------|------------------|------------------------------|----------------------------|
| • <b>Kanal 1</b> | <b>Spannung</b>  | Mit Ladestrom                | Ohne Entladestrom          |
| • <b>Kanal 2</b> | <b>Strom</b>     | Ladestrom                    | Entladestrom               |
| • <b>Kanal 3</b> | <b>Kapazität</b> | Lade-Kapazität (Ah)          | Entlade-Kapazität (Ah)     |
| • <b>Kanal 4</b> | <b>Zeit</b>      | Lade-Zeitdauer               | Entlade-Zeitdauer          |
| • <b>Kanal 5</b> | <b>Leistung</b>  | Eingeladene Leistung (Wh)    | Entladene Leistung (Wh)    |
| • <b>Kanal 6</b> | <b>VOLL</b>      | Resultierende Zellenspannung | Auswertung der VOLL-Ladung |

Mit diesen (zueinander in der Anzeige ähnlichen) universellen Grafik-Anzeigeprogrammen

- **DE DataExplorer 3.5.1** <http://download.savannah.gnu.org/releases/dataexplorer/> (gegen freiwillige Spende) können wahlweise diese 6 Messkanäle der **AV4ms** Werte von jeder gemessenen Zelle vielseitig dargestellt werden.
- Das Programm **DE** gibt es für alle PC Systeme inkl. WINDOWS®, MAC usw., siehe **DE** Download-Seite.

Geöffnete Daten der 6 Kanäle aller Zellen können wahlweise gemeinsam / einzeln / frei skaliert angezeigt werden.

Die grafische Werte-Anzeige kann individuell eingestellt werden (Linien-Farbe, Linien-Art, Linien-Breite, Werte-Grenzen).

**Gleichzeitig und zusätzlich zur RASPBERRY PI Speicherung** (und mit wahlweiser Anzeige am PC Monitor) **derselben Zellenwerte ist es möglich**, dass man am **AV4ms** Daten-Ausgang mit einem **Y-Adapter** die vom **AV4ms** bereitgestellten Zellen-Daten wie folgt **aufgeteilt nutzt** (mit einem zweiten RS9 Datenkabel – plus evtl. USB-Adapter DA-70156) am weiteren PC-COM Eingang oder am anderen PC.

**Y-Adapter** →



## AV4ms Daten-Zuordnung:

Die Daten kommen zum **Raspberry PI** über die jeweilige COM Schnittstelle (115200 Bd, 8, n, 1) über den Y-Adapter sowie über ein RS9 Kabel zum USB/RS-232 Adapter DA-70156 und kommen dann

- a) Zu unserem Programm **VD Virtual Display** (auch für **BLINDE / SEHBEHINDERTE geeignet**), oder
- b) Zum Programm **DE DataExplorer 3.5.1**

Alle Programme können unabhängig voneinander die angezeigten Daten auch frei speichern (Datei-Name?).

## Man ersieht (grafisch) das momentane / weitere Zellenverhalten ab dem Anschluß-Zeitpunkt.

- **VD ist auch für BLINDE und sehbehinderte Anwender bestens nutzbar**, weil man mit einfachen Tastatur-Befehlen auf den Inhalt jedes VD Anzeigefensters gezielt zugreifen kann, um sich den jeweiligen Daten-Wert mit einem Text-Leseprogramm akustisch vorlesen zu lassen. **Das autonome AV4ms wird nicht extern gesteuert!**
- Mit dem **RASPBERRY PI Kompakt-System** werden die **umfassenden ERGEBNIS-Datenwerte** der individuell perfekten und sehr genauen Akkuzellen-Behandlungen vom **AV4ms NiMH / NiCad** Ladegerät ermittelt und -wahlweise - angezeigt bzw. dort bei Bedarf gespeichert (gezippt).
- Das Grafik-Programm **DE** kann die (grafisch) angezeigten Daten wahlweise auch speichern.
- Die **PI** Anzeige **Daten-Inspektor** und **Daten-ANALYSE** können **AV4ms Daten jedoch zusätzlich genauer, vielseitiger und umfassender bewerten und anzeigen.**

Während langer Aufzeichnungs-Dauer - z.B. wochenlang bei Zyklen-Dauertests - mit **Dauer-Stromversorgung des Raspberry PI und des AV4ms - vom USB-Akku** ist mit dem **PI** die ununterbrochene Daten-Speicherung möglich!

## C) RASPBERRY PI Betrieb

- a) **LAN / Netzwerk-Anschluss für den PC** und für den **PI** sind erforderlich. Damit kann man, von jedem PC aus, der einen Browser (FireFox) hat, stets auf (je)den **PI** im Netzwerk zugreifen.

### **LINUX-Programme auf SD oder MicroSD Karte:**

- **Der AV4ms Zellen-INSPEKTOR** zeigt die aktuellen sowie die über die Zeit ermittelten **AV4ms** Daten von jedem Schacht an (grafisch / Zahlenwert).
  - Vor Aufzeichnungs-Beginn muß man die **Nominal-Zellen-Kapazität für jeden Schacht eingeben.**
  - **Name** der zu speichernden **AV4ms Daten-Datei eingeben**, inkl. Speicherungs-Start & AutoStop EIN.
  - Die **Behandlungs-Historie mit Datum und Zeit** wird angezeigt.
  - Wahlweise können die **AV4ms Zellen-Analyse-Werte** im extra Fenster angezeigt werden. Dies ist jedoch immer erst nach dem Lade- bzw. Behandlungs-Ende (alle Zellen abschließend VOLL geladen) wahlweise möglich und wird als **umfassende zusätzliche ANALYSE-Auswertung dargestellt.**
- b) **Jederzeit von jedem PC aus kann man im Netzwerk die PI Anzeige der AV4ms Daten im Browser anwählen** durch Eingabe der Netzwerk-Adresse des **PI**.
  - c) **Internet-Zugang** ist erforderlich zum **Download des vollständigen LINUX IMAGE** für die SD Karte ebenso, wie die Werte-Anzeige der Programme **AV4ms Zellen-INSPEKTOR** und **AV4ms Zellen-ANALYSE.**
  - d) Die Installation auf der SD Karte erfordert LINUX-Kenntnisse zur Durchführung der Installations-Reihenfolge.

## Zwei LINUX IMAGE Funktionen bei Nutzung des - vom PC unabhängigen - Raspberry PI:

- 1) **Speicherung der AV4ms Zellendaten**  
Zugriff vom PC aus erfolgt über LAN auf die auf der SD Karte (Class 4 - 10) gespeicherten **AV4ms** Daten über die Netzwerk-Adresse des **PI** im Browser (Firefox). Das Kopieren ist mit FireFTP ebenfalls möglich.  
Diese **Daten kann man** (muß man aber nicht) **am Monitor gleichzeitig und zusätzlich** verwenden, z.B. zur (auch gleichzeitig zusätzlich möglichen) aktuellen grafischen Daten-Werte-Anzeige mit dem Programm **DE DataExplorer** über einen Y-Adapter sowie dem zweiten RS9 Kabel (und evtl. ein USB-RS232 Adapter), während der (voreingestellte) **PI** die Daten unabhängig davon speichern kann, <http://download.savannah.gnu.org/releases/dataexplorer/>. Für den PC die passende Version auswählen!
- 2) **Anzeigen der AV4ms Zellendaten**  
Zwei LINUX Anzeige-Programme sind im LINUX IMAGE enthalten zur Anzeige der Daten-Ergebnis-Bewertung am PC Monitor (im Browser. z.B. Firefox, Internet Explorer), zusätzlich zur AV4ms Display-Anzeige.
  - **AV4ms Zellen-Inspektor**  
Detaillierte aktuelle Daten- / Behandlungs-Status-Anzeigen und Aufzeichnung der Behandlungs-Historie jeder behandelten Zelle mit Zeit-Angaben.
  - **AV4ms Zellen-Analyse**  
**Umfassende, sehr detaillierte Bewertung der vom AV4ms zusätzlich ermittelten Zellendaten.**

## D) Was wird zum RASPBERRY PI Betrieb benötigt?

- a) **AV4ms** ab Firmware x.74 (UPDATE ist sehr empfohlen – Download über die HomePage, oder von mir installiert).
- b) **12 Volt Stromversorgung für AV4ms** (115/230 V Netzgerät, oder USB-Akku (12 V Ausgang, Ladepufferung!))
- c) **Raspberry PI Kleincomputer Model B** Board Rev. 2 mit 512 MB RAM (nachfolgend **PI** genannt)

- d) Gehäuse für Raspberry **PI**, damit man die **PI** Status-LEDs sieht, daher: **Transparentes** Gehäuse!
- e) **RS9 Datenkabel** vom **AV4ms** mit 9-pol RS-232 Datenanschluss zum USB Adapter am **PI**
- f) **RS-232 / USB-Adapter DA-70156** zum Anschluss an das RS9 Kabel für den USB-Eingang des **PI**.
- g) **USB 5 Volt Netzteil**, mindestens 1 Ampere für den Raspberry **PI**. Noch viel sinnvoller ist folgende Universal-
  - **EMPFEHLUNG: Unterbrechungsfreie Stromversorgungs-Option für Langzeit-Betrieb des PI und des AV4ms vom 5 V und 12 V USB PowerBank-Akku** zur 5 Volt Kurzzeit-Ausfall-Überbrückung, z.B. vom **XT-Power** internen **USB-Akku** (4 LED-Anzeigen). Dieser versorgt ständig den **PI** mit 5 Volt und wird **dabei selbst gleichzeitig auf VOLL-Ladung gehalten** vom 100 Vac...240 Vac / 18 Volt Netzteil, oder vom 18 V / 50 Watt SOLAR-Panel, oder vergleichbar. Dessen 12V DC Ausgang versorgt das **AV4ms** Gerät.
  - **Derselbe USB Akku ist außerdem optimal (mobil) als Langzeit-(USB-)Energiequelle ideal nutzbar.**
- h) **USB A / Micro-USB Kabel** vom 5V Netzteil bzw. USB Akku zum Raspberry zur 5 Volt **PI** Stromversorgung.
- i) **SD Karte(n)** mit (4 GB, 8 GB oder 16 GB Class 4, oder besser Class 10) mit komplettem LINUX IMAGE: Download: <http://av4ms.fahrner.name/index.php?page=downloads> Name: AV4ms Software Paket **v1.5b av4server1-5b.7z**, Größe gepackt: 218.862.989 / entpackt: AV4-1.5b.img Größe 1.725.956.096.
- j) Diese SD Karte dient ausschließlich zum Betrieb des **PI** zusammen mit dem **AV4ms** Ladegerät und enthält:
  - **LINUX Betriebssystem, angepasst nur zur Verwendung mit AV4ms Daten**
  - **LINUX AV4ms Software-Paket** Version 1.3 beim Einrichten **auf v1.5b aktualisieren**, bestehend aus
  - **AV4ms Zellen-INSPEKTOR** zur laufenden aktuellen Datenanzeige inkl. Behandlungs-Historie
  - **AV4ms Erweitere Daten-ANALYSE**: Erst möglich, nachdem das abschließende VOLL-Laden beendet ist.

### E) Beschreibung der AV4ms Datenspeicherung

**AV4ms** Zellen-daten werden- nach Lade-Ende gepackt mit gzip - auf der SD Karte gespeichert im Directory z.B. „AV4logs“. Eine z.B. 16 GB SD Karte kann die **AV4ms** Daten-Aufzeichnungen von über ca. 3 Jahren **AV4ms** Dauerbetrieb speichern – dazu ist eine dauernd gesicherte 5V & 12V Stromversorgung erforderlich: **XT-Power**. Der Datei-Name kann im Programm **AV4ms Zellen-Inspektor** vom Anwender gewählt werden. Die umfangreichen **AV4ms** Zellen-daten werden auf der SD Karte gepackt gespeichert mit der Endung \*.csv.gz.

### F) Nutzung der AV4ms Daten mit dem LINUX IMAGE des Raspberry **PI** Rechners

Im Browser (z.B. FireFox) wird der Raspberry **PI** Rechner mit seiner IP Adresse aufgerufen. Das LINUX-Programm **AV4ms Zellen-Inspektor** öffnet sich (Cache evtl. löschen, Zugriff mit F5 oder Ctrl + R aktualisieren). Die Anzeige der PC-Zeit im **AV4ms** Zellen-Inspektor Fenster bestätigt den Netzwerk-Zugriff auf den **PI**. Wenn je Schacht (bei fortlaufender Zellen-Behandlung) die momentane Behandlungs-Zeitdauer (Laden oder Entladen) pro Sekunde angezeigt wird - das ist die Bestätigung, dass die **angezeigten Daten aktuell** sind.

### Darstellung der ZELLEN-INSPEKTOR Daten-Anzeige

The screenshot displays the 'AV4ms Zellen-Inspektor' software interface. It features four columns, each representing a battery cell (Zelle 1 to Zelle 4). Each cell panel includes a logbook, current status, and a table of metrics for both discharging (Entladen) and charging (Laden) phases. The metrics include voltage (Spannung), average voltage (Ø Spannung), current (Strom), time (Zeit), nominal capacity (Nennkap.), capacity (Kapazität), relative capacity (Kapaz.rel), energy (Energie), and relative energy (Energ.rel). To the right of the cell panels, there are four arrows pointing to the text '4x ENELOOP 2000 mAh ANZEIGEN: Nach einmal Entladen und danach Laden'. Below the cell panels, there is a 'PC Zeit-Anzeige' showing the current time as 22:03:52. At the bottom right, there are buttons for 'Analyse', 'Hilfe', and 'Ausschalten'. On the left side, there are several control options: 'Logbuch', 'Aktueller Status', 'Nominal-Kapazität eingeben', 'Speichern EIN / AUS', 'AutoStop EIN/AUS', and 'File-Name'. At the bottom right, there is a note 'Raspberry PI ausschalten' and 'Beschreibung aller Anzeigen'.

### (Start-) Anzeige des Programms AV4ms Zellen-Inspektor.

Der aktuelle **Zellen-Status** informiert über die momentan laufende Art der Zellen-Behandlung.

Vom **Zellen-Inspektor** werden sowohl die **aktuellen Zellendaten** angezeigt, als auch **zusätzlich im Logbuch die Behandlungs-Historie mit Datum und Zeit** jeder Zellenbehandlung.

Nur nach Abschluss der letzten Ladung kann auch die **zusätzliche Zellen-Analyse** aufgerufen werden.

Die **HILFE-Beschreibung** informiert über die Bedeutung / Zuordnung der Art des jeweiligen Zellenwertes.

Das **AUS-Schalten des PI** erfolgt nur vor hier aus mit dem Knopf „Ausschalten“.

Nur wenn die Behandlung einer Akkuzelle mit der VOLL-Ladung beendet ist, kann im Feld „Analyse“ die **Zellen-Analyse** zur Anzeige weiterer sehr **detaillierter Zellendaten** jeder fertig behandelten Zelle geöffnet werden.

**Diese typische AV4ms Zellen-ANALYSE informiert über zusätzlich ermittelte Zellen-Daten:**

Zelle 1	Zelle 2	Zelle 3	Zelle 4
Anzahl Zyklen: 1	Anzahl Zyklen: 1	Anzahl Zyklen: 1	Anzahl Zyklen: 1
Ladeende -ΔU: Ja	Ladeende -ΔU: Nein	Ladeende -ΔU: Ja	Ladeende -ΔU: Nein
Ø Spannung: 1.22 V	Ø Spannung: 1.22 V	Ø Spannung: 1.22 V	Ø Spannung: 1.22 V
Entlade-Spannungslage: 101%	Entlade-Spannungslage: 99%	Entlade-Spannungslage: 102%	Entlade-Spannungslage: 101%
mittl. Ladespg. stromlos: 1.41 V	mittl. Ladespg. stromlos: 1.40 V	mittl. Ladespg. stromlos: 1.40 V	mittl. Ladespg. stromlos: 1.40 V
mittl. Ladespg. unter Strom: 1.54 V	mittl. Ladespg. unter Strom: 1.55 V	mittl. Ladespg. unter Strom: 1.54 V	mittl. Ladespg. unter Strom: 1.55 V
relative Ladespannung: 109%	relative Ladespannung: 110%	relative Ladespannung: 110%	relative Ladespannung: 110%
relative Entladespg.: 86%	relative Entladespg.: 87%	relative Entladespg.: 87%	relative Entladespg.: 87%
Nennkapazität: 2000 mAh	Nennkapazität: 2000 mAh	Nennkapazität: 2000 mAh	Nennkapazität: 2000 mAh
Entladekapazität: 1929 mAh	Entladekapazität: 1964 mAh	Entladekapazität: 1975 mAh	Entladekapazität: 1936 mAh
rel. Kapazität: 96%	rel. Kapazität: 98%	rel. Kapazität: 99%	rel. Kapazität: 97%
Ladekapazität: 2461 mAh	Ladekapazität: 2277 mAh	Ladekapazität: 2291 mAh	Ladekapazität: 2249 mAh
rel. Ladekapazität: 123%	rel. Ladekapazität: 114%	rel. Ladekapazität: 115%	rel. Ladekapazität: 112%
Effizienz: 78%	Effizienz: 86%	Effizienz: 86%	Effizienz: 86%
Entladeenergie: 2357 mWh	Entladeenergie: 2390 mWh	Entladeenergie: 2423 mWh	Entladeenergie: 2375 mWh
rel. Energie: 96%	rel. Energie: 97%	rel. Energie: 98%	rel. Energie: 97%
Ladeenergie: 3813 mWh	Ladeenergie: 3528 mWh	Ladeenergie: 3527 mWh	Ladeenergie: 3474 mWh
rel. Ladeenergie: 155%	rel. Ladeenergie: 143%	rel. Ladeenergie: 143%	rel. Ladeenergie: 141%
Energieeffizienz: 62%	Energieeffizienz: 68%	Energieeffizienz: 69%	Energieeffizienz: 68%

**AV4ms Zellen-Inspektor: Auswertung der zugehörigen Zellen-ANALYSE**

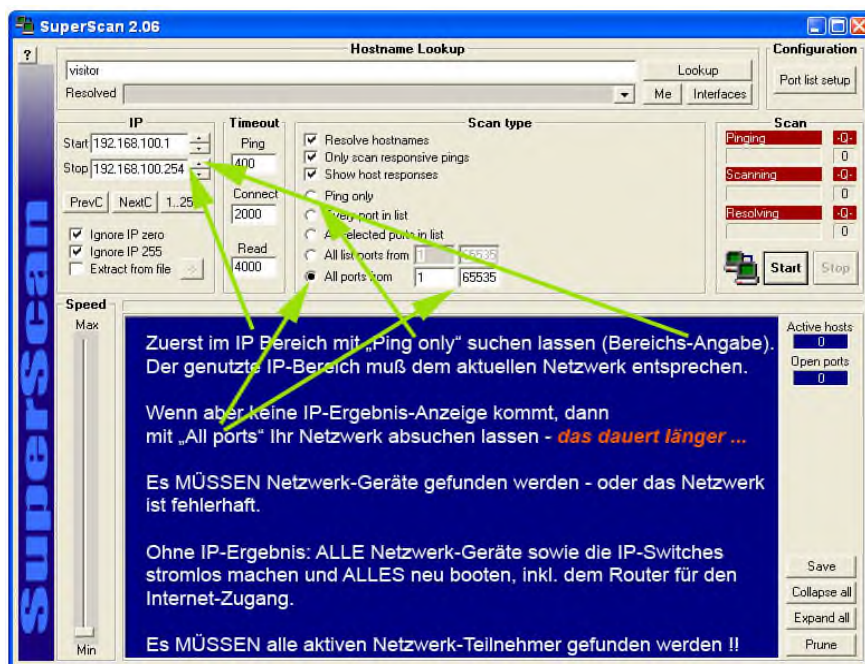
### HINWEIS!!

**Nur bei AUS-geschaltetem Raspberry PI eine Leitungs-Verbindung zum PI trennen, oder die SD Karte entnehmen!!**

## **G) LINUX IMAGE einrichten auf der SD-Karte für die Raspberry PI Nutzung**

- IMAGE herunterladen** auf den PC für die SD-Karte (in PC-Verzeichnis speichern):  
<http://av4ms.fahrner.name/index.php?page=downloads>  
 Name: **av4server1-5b.7z**, Größe gepackt: 218.862.989 / entpackt: AV4-1.5b.img Größe 1.725.956.096.
- IMAGE entpacken** mit 7-Zip des herunter geladenen **AV4ms LINUX IMAGE** (in dasselbe Verzeichnis).
- Entpacktes Image kopieren** (auf die SD Karte im PC) mit dem Programm ImageWriter  
<http://www.heise.de/download/image-writer-for-windows.html>
- SD Karte vorbereiten**, um den Zugang zum **PI** einzurichten / auszuführen (empfohlene SD Karte mindestens 4 GB, besser 8 oder 16 GB, Class 4 - 10, im WINDOWS® PC mit SD Kartenleser).  
 Damit wird das entpackte **AV4ms IMAGE** auf die SD-Karte übertragen (PC / SD Laufwerk oder SD Kartenleser), dazu **Programm ImageWriter aufrufen** unter Windows®.
  - Am besten geht das Bearbeiten der SD Karte mit **Tera Term**, Download (in Verzeichnis speichern):  
<https://www.heise.de/download/product/tera-term-51776/download/danke?id=eaafc0f-e6e1-4951-8412-31a7ca36215c>
  - Oder mit **PuTTY**, herunter laden (LINUX Steuerungs-Programm, in Verzeichnis speichern)  
 PuTTY Download: <https://www.heise.de/download/product/putty-7016/download/danke?id=c59f5f69-6cd2-45c1-a4a4-d9b468efb40a>

- e) **Raspberry PI Betrieb vorbereiten, dazu das Image-File (AV4-1.5.img) auf die SD Karte kopieren**
- Internet-Zugang sowie ein LAN Netzwerk müssen vorhanden sein zwecks Zugriff vom PC auf den Raspberry **PI** und später zum Anzeigen der **AV4ms** Daten im Browser z.B. FireFox.
  - **LAN** Kabel einstecken.
  - **USB** Anschluss des **PI** mit dem USB-Adapter über das RS9 Kabel zum **AV4ms** Anschluss verbinden.
  - **SD Karte** in den **PI** einstecken (zuvor mit dem entpackten **AV4ms** IMAGE bereits beschrieben).
  - Erst jetzt **5 Volt / min. 1 Amp** Stromversorgung anschließen (USB Netzteil, USB Kabel A auf Micro USB).
  - **Raspberry PI bootet**, ca. 2 Minuten warten. Alle LEDs müssen leuchten (ge-gn-gn-aus-rot).
- f) **SD Karte auf maximale SD-Karten-Speicherplatz-Größe einstellen** (mit TeraTerm oder PuTTY)
- **Zugang zur SD Karte** aufrufen: Benutzername: „pi“
  - Passwort: „raspberrry“ (im Programm „PuTTY“ oder „TeraTerm“).
  - Befehl: „**sudo raspi-config**“ eingeben, OK, Passwort eingeben, OK
  - Befehl: "**1 Expand Filesystem**" wählen, OK, OK bestätigen.
  - Befehl: „**Finish**“ anwählen (Cursor), OK.
  - Befehl: **Reboot now** bestätigen mit OK.
  - Der **Raspberry PI** Rechner wird dadurch **herunter gefahren und neu gestartet**.
- g) **Aktualisierung des Raspberry PI Rechners auf die letzte IMAGE Programm-Version.**  
**Hinweis:** Nur wenn die hier beschriebene Normal-Funktion des **PI** nicht möglich ist, kann es evtl. erforderlich werden, beim **PI** die Firmware und / oder den Betriebssystemkern zu aktualisieren.
- h) **IMAGE Programm-Aktualisierung durchführen**  
 Mit dem Raspberry **PI** verbinden (mit dem Programm PuTTY oder TeraTerm).
- User: „pi“
  - Passwort: „raspberrry“ (kann später geändert werden).
  - Befehl: „**sudo rpi-update**“ aktualisiert die **PI** Firmware und den Betriebssystemkern
  - Befehl: „**sudo apt-get update**“ - sowie - **sudo apt-get upgrade** (2 Befehle nacheinander eingeben), aktualisieren das **PI** Betriebssystem, falls erforderlich.
  - Befehl: „**sudo av4update**“ **aktualisiert die LINUX-IMAGE Software** für den Raspberry **PI** Rechner (Programme **Zellen-INSPEKTOR** und **Zellen-ANALYSE**).
- i) **IP Adresse des Raspberry PI erkennen** (WINDOWS®), notieren.  
 Mit dem Programm **SuperScanner** werden alle IP-Adressen und deren Zuordnung ermittelt und angezeigt.  
**SuperScanner 2.06 Download:** <http://de.softwaresea.com/install-SuperScan-10235903.htm>  
 Aufruf mit: WS2CHECK.EXE. Die RASPBERRY **PI** Adresse wird zu jedem identifizierten IP Gerät angezeigt.



Mit „Start“ beginnt SuperScan die automatische Suche und Anzeige von erreichbaren IP Clients im Netzwerk.

### Alternative Möglichkeit:

Wenn der DSL-Router diesen Dienst bereitstellt, kann man meistens auf der Web-Oberfläche eine Liste der verteilten IP-Adressen sehen.

Alternativ kann man auch mit „**nmap**“ einen Netzwerk-Scan machen, der die IP-Adressen von allen Computern bzw. Geräten im Netzwerk anzeigt.

Das funktioniert unter LINUX, indem man **nmap -sn SUBNETZ** im Terminal eingibt. Davor ersetzt man SUBNETZ durch das Subnetz, in dem auch der Raspberry **PI** ist, in [CIDR-Notation](#).

Wenn man z.B. in einem Netz ist, in dem IP-Adressen von **192.168.1.0** bis **192.168.1.255** verteilt werden, muss man **192.168.1.0/24** verwenden.

Nachdem man die IP-Adresse herausgefunden und notiert hat, verbindet sich per SSH zu ihr und loggt sich als root, Passwort **root** ein. Unter Linux funktioniert das mit

- ssh root@IP-ADRESSE
- Anschliessend den Raspberry **PI** Rechner herunterfahren und danach neu starten.

**Der Raspberry **PI** ist nun eingerichtet und bereit, um die AV4ms Daten anzuzeigen / zu speichern.**

### k) AV4ms Daten speichern mit dem Raspberry **PI** Computer

- Es muss Internet-Zugang sowie ein Netzwerk vorhanden sein zwecks Zugriff vom PC auf den Raspberry **PI** und zum Anzeigen der **AV4ms Daten** im Browser (FireFox).
- **Zugang** zum Raspberry **PI** unter **WINDOWS**®:
- **PI** mit 5 Volt verbinden, **AV4ms** mit 12V verbinden.
- 2 min warten, bis das Booten beendet ist.
- Die **Eingabe der IP Adresse** des Raspberry **PI** öffnet die "**AV4ms Zellen-Inspektor**" Bildschirm-Anzeige.
- Zellen zur Behandlung in das **AV4ms** einlegen bzw. die **AV4ms** Zellen-Behandlung starten.
- Sobald vom **AV4ms** Daten eintreffen (nur, wenn eine Zelle eingelegt ist **und** LADEN oder ENTLADEN stattfindet), muß sich der angezeigte jeweilige Behandlungs-"ZEIT" Wert aufsteigend pro Sekunde erhöhen.
- Damit ist die laufende Datenverbindung bestätigt.
- Falls evtl. der Browser blockiert / die Daten-ZEIT-Anzeige stehen bleibt, obwohl vom **AV4ms** Daten kommen, kann es erforderlich sein, den **Browser-CACHE** (immer wieder / zwischendurch !) zu **löschen**.
- Nun wird in das Feld "Nenn-Kapazität" je Schacht die Zellen-Nominal-Kapazität eingegeben und mit
- "**Setzen**" übernimmt das Programm den **Nenn-Kapazitätswert der Zelle**.  
Dieser Ah-Wert wird nun mit dem Zusatz "**mAh**" angezeigt.
- **Datei-Name** eingeben zum Speichern, der Name muss mit **\*.csv** enden.
- **Logging** einschalten.
- **Autostop** einschalten (beendet das Speichern 10 Minuten nach dem letzten Lade-Ende).
- An der laufenden Behandlungszeit kann man zwischendurch / jederzeit kontrollieren, dass die Behandlung erfolgt (**LADE-Zeitdauer** oder **ENTLADE-Zeitdauer** erhöht sich jeweils laufend jede Sekunde).

### l) Der Raspberry **PI** ist nun eingerichtet und bereit, AV4ms Daten zu speichern

- Mit Logging "**AN**" beginnt das Speichern. Es wird ab jetzt so lange (in 30 min Zeitabständen wegen der ca. 1:9 hohen Daten-Komprimierung) auf der SD Karte dieses File laufend aktualisiert und gespeichert, bis entweder:
- Logging "**AUS**" angeklickt wird, oder
- Mit AutoStop "**AN**" wird das Speichern bereits dann beendet, wenn für alle eingelegten Zellen die **AV4ms** Behandlung beendet ist, mit:
- VOLL Laden plus 10 Minuten Nachlaufzeit beim Speichern, nach der VOLL Anzeige.
- Nachdem alle Schächte / Zellen abschließend VOLL geladen sind, kann man die **erweiterte ANALYSE-BEWERTUNG** dieser Zellendaten mit Klick auf "**Analyse**" öffnen.
- Diese Anzeige-Werte sind ermittelt aus den **AV4ms ERGEBNIS-Werten** bzw. aus den zuvor angezeigten Zellenwerten, je Schacht.
- Wenn ein Schacht noch nicht VOLL geladen ist, oder wenn keine Zelle eingelegt ist, wird in der sehr detaillierten ZELLEN-ANALYSE angezeigt: "Zustand ist nicht VOLL, Bewertung nicht möglich".

### m) Erklärungen der Werte-Zuordnungen

- Klick auf HILFE: Damit werden die einzelnen Datenanzeige-Bezeichnungen im HILFE-Text erklärt.
- Zu jeder Werte-Bezeichnung wird die Zuordnung / Bewertung erklärt.



n) **Nutzung der Daten-Werte zur Anzeige im Grafik-Programm „DataExplorer 3.5.1“**

Download des Programms <http://www.nongnu.org/dataexplorer/index.de.html>

a) **Unter WINDOWS®**

- Das Kopieren ist sehr einfach unter WINDOWS® möglich, wenn man im Browser - z.B. FireFox mit dem **Plug-In FireFTP** - einen FTP Zugang zum Raspberry Daten-Verzeichnis einrichtet. Damit kann man jedes **abgeschlossene** Datenfile in das z.B. „**PI** Daten“ Ziel-Verzeichnis kopieren.
- Das Datenfile wird nun von der SD Karte auf den PC kopiert (z.B. ins Directory "**PI** Daten") bzw. **mit 7zip auch dort hin entpackt. Der DataExplorer kann nur entpackte \*.csv Daten verarbeiten / anzeigen.**

b) **Unter LINUX**

Aufbereiten der gepackten Daten von der SD Karte für die DataExplorer Anzeige:

Diese ist abhängig von der Linux Distribution.

- Übertragung der Datei entweder im Dateimanager über "Netzwerk" (.z.B. Nautilus, Thunar),
- oder mit einem FTP-Client der das SFTP-Protokoll kann (z.B. Filezilla).
- Oder mit dem Firefox-Plugin FireFTP.
- Entpacken der Datei im Dateimanager mit Rechts-Klick "Hier entpacken",
- oder im Terminal mit "**gunzip**" + Dateiname".
- Anzeige im DataExplorer wie unter WINDOWS® beschrieben.
- Anzeige im DataExplorer wie unter WINDOWS® beschrieben. <http://www.nongnu.org/dataexplorer/index.de.html>

c) **Einlesen der entpackten AV4ms Daten in den DataExplorer**

(ist erst danach möglich, wenn vom **AV4ms** die Zellenbehandlung mit VOLL geladen beendet ist).

- "Datei", "Import", "**\*.csv**" auswählen
- Zum Verzeichnis (z.B. C:/DATEN/DOWNLOAD/**PI** Daten) navigieren
- Zu öffnendes File \*.csv anklicken, der Import beginnt nun (Laufbalken).
- Große Dateien können einige Zeit benötigen, bis alles importiert und grafisch aufbereitet angezeigt wird.
- Evtl. Fehlermeldung wegklicken
- Im Anzeige-Kanal-Auswahl-Feld "Zellenbehandlung" oder "Spannung\_1" kann man den anzuzeigenden Datenkanal (1 bis 5 oder 1 bis 6 (oder 8)) anzeigen und auswerten / ansehen.