

AV4ms NiMH Ladegerät

Akkudaten-Aufzeichnung und Daten-Anzeige mit dem Klein-Rechner

RASPBERRY PI

Ein komplettes Image auf einer SD-Karte enthält das vollständige LINUX-System sowie die LINUX-Programme **Zellen-INSPEKTOR & Zellen-ANALYSE**.

Nur zusammen mit dem AV4ms sind diese Programme nutzbar.

A) Beschreibung

SPEICHERUNG - unabhängig vom PC

Langzeit-Daten-Aufzeichnungen nach Wahl, sogar über mehrere Jahre auf einer SD-Karte, dank hoher Daten-Komprimierung. Der PC wird nur für Raspberry PI Einstellungen bzw. zur Anzeige der AV4ms Daten benötigt.

ANZEIGE der Zellen-Werte – mit dem PC Browser (FireFox) ist jederzeit aufrufbar: Aktuelle Zellen-Daten mit zeitlicher Behandlungs-Historie. Die Status-Anzeigen sowie die aktuellen AV4ms Daten erfolgen mit diesen LINUX-Programmen am PC - über den Browser (FireFox), **Aufruf mit Netzwerk-IP-Adresse:**

- a) AV4ms Zellen-INSPEKTOR: Einstellung von Referenz-Ah und Funktionen und zur aktuellen Daten-Anzeige.
- b) AV4ms Zellen-ANALYSE: Detaillierte Werte-Analysen, nur nach Abschluss der letzten Ladung.

Status- und Werte-Anzeigen jeder Zelle. Zusätzliche Werte zeigt die Zellen-ANALYSE an.

AUSWERTUNGEN – unabhängig vom PC mit dem Programm AV4ms Zellen-INSPEKTOR, aufgerufen über die IP-Adresse des RASPBERRY PI mit dem PC Browser (z.B. FireFox).

Zellen-Inspektor: Messwertanzeige, Beschreibung der Bezeichnungen

Spannung	Zellenspannung. Beim Entladen enthalten beide Spalten den gleichen Wert, es wird mit Entladestrom gemessen. Beim Laden zeigt die Entladespalte die Spannung im stromlosen Zustand, die Ladespalte zeigt jedoch die Spannung mit Ladestrom
Ø Spannung	Durchschnittliche Zellenspannung über den jeweils letzten gesamten Lade- sowie Entladevorgang. Beim Entladen wird diese Spannung unter Strom gemessen, beim Laden wird stromlos gemessen. Eine gute Zelle hat beim Entladen Ø ca. 1,23V
Strom	Lade-Strom entsprechend Schalterstellung S/M/L. Der Entladestrom ist jeweils fest eingestellt für die AA bzw. AAA Zelle
Zeit	Aufsummierte letzte Zeitdauer während Laden bzw. Entladen
Nennkap.	Erforderliche Eingabe der Nennkapazität dieses Akkus. Mittels des danebenliegenden Knopfes "setzen" kann diese eingegeben werden. Sie ist Grundlage für die entsprechenden Berechnungen
Kapazität	Die während des Entladens entnommene Menge an Strom in mAh, bzw. während des Ladens eingeladene Strom-Menge
Kapaz.rel.	Die relative Kapazität in Bezug auf die Nennkapazität (muss vorher eingetragen worden sein!)
Energie	Die während des Entladens entnommene Menge an Energie in mWh, bzw. während des Ladens eingeladene Energie-Menge (Energie = Strom x Spannung x Zeitdauer)
Energ.rel.	Die relative Energie bezogen auf die Nennenergie — die Nennkapazität muss vorher gesetzt sein. Die Nennenergie ergibt sich aus Nennkapazität x 1.23V (= mittlere Entladespannung eines guten Akkus)

Zusätzliche AUSWERTUNGEN mit dem LINUX-Programm Zellen-ANALYSE:

Die AV4ms Zellen-ANALYSE kann vom Zellen-INSPEKTOR aus erst aufgerufen werden, nachdem das Laden mit „VOLL“ beendet ist.

Zelle 1		Zelle 2		Zelle 3		Zelle 4	
Anzahl Zyklen	1						
Ladeende -ΔU	Nein	Ladeende -ΔU	Nein	Ladeende -ΔU	Ja	Ladeende -ΔU	Nein
Ø Spannung (E)	1.23 V	Ø Spannung (E)	1.23 V	Ø Spannung (E)	1.22 V	Ø Spannung (E)	1.22 V
Spannungslage (E)	103%	Spannungslage (E)	103%	Spannungslage (E)	99%	Spannungslage (E)	99%
Ø Spannung stromlos (L)	1.38 V	Ø Spannung stromlos (L)	1.38 V	Ø Spannung stromlos (L)	1.39 V	Ø Spannung stromlos (L)	1.39 V
Ø Spannung unter Strom (L)	1.48 V	Ø Spannung unter Strom (L)	1.48 V	Ø Spannung unter Strom (L)	1.49 V	Ø Spannung unter Strom (L)	1.49 V
rel. Spannung (L)	107%						
rel. Spannung (E)	89%	rel. Spannung (E)	89%	rel. Spannung (E)	88%	rel. Spannung (E)	88%
rel. Strom (L)	C/3.6	rel. Strom (L)	C/3.7	rel. Strom (L)	C/4.5	rel. Strom (L)	C/4.5
rel. Strom (E)	C/4.3	rel. Strom (E)	C/4.5	rel. Strom (E)	C/5.4	rel. Strom (E)	C/5.4
Nennkapazität	1900 mAh	Nennkapazität	2000 mAh	Nennkapazität	2400 mAh	Nennkapazität	2400 mAh
Kapazität (E)	1916 mAh	Kapazität (E)	1927 mAh	Kapazität (E)	2399 mAh	Kapazität (E)	2449 mAh
rel. Kapazität (E)	101%	rel. Kapazität (E)	96%	rel. Kapazität (E)	100%	rel. Kapazität (E)	102%
Kapazität (L)	2221 mAh	Kapazität (L)	2216 mAh	Kapazität (L)	2850 mAh	Kapazität (L)	2845 mAh
rel. Kapazität (L)	117%	rel. Kapazität (L)	111%	rel. Kapazität (L)	119%	rel. Kapazität (L)	119%
Effizienz	86%	Effizienz	87%	Effizienz	84%	Effizienz	86%
Energie (E)	2351 mWh	Energie (E)	2384 mWh	Energie (E)	2920 mWh	Energie (E)	2980 mWh
rel. Energie (E)	101%	rel. Energie (E)	97%	rel. Energie (E)	100%	rel. Energie (E)	102%
Energie (L)	3278 mWh	Energie (L)	3271 mWh	Energie (L)	4235 mWh	Energie (L)	4227 mWh
rel. Energie (L)	141%	rel. Energie (L)	134%	rel. Energie (L)	145%	rel. Energie (L)	144%
Energieeffizienz	72%	Energieeffizienz	72%	Energieeffizienz	69%	Energieeffizienz	70%
Mittlerer Ri (L)	174 mΩ	Mittlerer Ri (L)	173 mΩ	Mittlerer Ri (L)	188 mΩ	Mittlerer Ri (L)	180 mΩ
Ri-Index (L)	100.7%	Ri-Index (L)	100.8%	Ri-Index (L)	100.2%	Ri-Index (L)	100.5%
Spannung leer	1.12 V	Spannung leer	1.12 V	Spannung leer	1.12 V	Spannung leer	1.11 V
Ri leer	99 mΩ	Ri leer	99 mΩ	Ri leer	209 mΩ	Ri leer	154 mΩ
Beurteilung	sehr gut	Beurteilung	gut	Beurteilung	sehr gut	Beurteilung	sehr gut

AV4ms

Raspberry Pi

Zellen-Analyse

Zelle 1 = ENELOOP 2000

Zelle 2 = ENELOOP 2000

Zelle 3 = ENELOOP 2400

Zelle 4 = ENELOOP 2400

F. Mössinger 21.09.2013

Typische Anzeige der AV4ms Zellen-Analyse V1.3

Beschreibung der Anzeige-Werte-Bezeichnungen ist über „Hilfe“ aufrufbar, siehe nächste Seite.
L = Laden, E = Entladen

Beschreibung der Anzeige-Werte-Bezeichnungen

Anzahl Zyklen	Anzahl der vollständig absolvierten Entlade-/Ladezyklen. Die erste Entladung zählt hierbei nicht mit, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass der Akku zu Beginn voll geladen war
Ladeende $-\Delta U$	Zeigt an, ob das Laden mit einem Spannungsrückgang beendet wurde. Falls Nein, deutet das auf einen schlechteren Akku oder auf einen zu geringen Ladestrom hin. Der optimale Ladestrom liegt bei C/3 bis C/5 (1/3 bis 1/5 der Nennkapazität)
Spannungslage (E)	Prozentwert in Bezug auf die mittlere Entladespannung eines guten Akkus (1.23V). Formel: $(\bar{U} - 1.0) \div 1.23$
Ø Spannung stromlos (L)	Durchschnittliche Spannung während des Ladens, stromlos gemessen
Ø Spannung unter Strom (L)	Gemittelte Spannung während des Ladens, unter Ladestrom gemessen. Je höher dieser Wert, umso größer ist der Innenwiderstand des Akkus und / oder seine Kontaktierungsgüte
relative Spannung (L)	Ladespannung unter Strom im Verhältnis zur stromlos gemessenen Ladespannung. Je höher, umso größer ist der Innenwiderstand des Akkus. Die Zellen-Kontaktierungs-Güte kann diesen Wert verschlechtern!
relative Spannung (E)	Durchschnittliche Entladespannung im Verhältnis zur durchschnittlichen Ladespannung (stromlos)
Nennkapazität	Die vom Benutzer eingegebene Nennkapazität des Akkus. Einige Berechnungen beruhen darauf.
Kapazität (E)	Die beim letzten Entladevorgang entnommene Strommenge in mAh
rel. Kapazität (E)	Entladekapazität im Verhältnis zur Nennkapazität
Kapazität (L)	Die während des letzten Ladens eingeladene Strommenge in mAh
rel. Kapazität (L)	Ladekapazität im Verhältnis zur Nennkapazität
Effizienz	Verhältnis von Entladekapazität zu Ladekapazität. Sagt aus, wieviel Kapazität entnommen werden konnte, im Verhältnis zur zuletzt eingeladenen Kapazität.
Energie (E)	Entnommene Energie beim letzten Entladevorgang in mWh
rel. Energie (E)	Entlade-Energie im Verhältnis zur Nennenergie (= Nennkapazität \times 1.23V)
Energie (L)	Eingeladene Energie beim letzten Ladevorgang
rel. Energie (L)	Beim letzten Laden eingeladene Energie im Verhältnis zur Nennenergie
Energieeffizienz	Verhältnis von Entladeenergie zu Ladeenergie in %. Sagt aus, wieviel Energie im Verhältnis zur eingeladenen Energie entnehmbar ist
Ri-Index (L)	Gibt an wie gut der Akku den Ladestrom annimmt. Ein guter Akku erreicht hier 100%. Der Wert fließt in die Beurteilung ein.
Spannung leer	Die Spannung am Ende der Erholungspause nach Entlade-Ende. Der Wert sollte nur geringfügig über der Entladeschluss-Spannung von 1V liegen. Höhere Werte deuten auf einen schlechten Akku hin.
Ri leer	Innenwiderstand des Akkus, gemessen bei Entlade-Ende. Gute Mignonzellen liegen hier bei ca. 100 mΩ. Je höher der Wert, umso schlechter der Akku.

Beschreibung der Funktionen

Nennkapazität setzen	Im Eingabefeld <i>Nennkapazität</i> muss die Nennkapazität des Akkus je Schacht eingegeben werden. Diese ist Grundlage für einige Berechnungen
Logging an / aus	Damit können die Messwerte des AV4ms in einer Datei gespeichert werden. Diese Datei kann später mit dem DataExplorer grafisch ausgewertet werden. Den Dateinamen kann man im Feld <i>Logfile Dateiname</i> vorgeben. Die Dateien befinden sich auf dem Raspberry PI im Verzeichnis AV4logs , welches als Netzlaufwerk zur Verfügung steht
Autostop	Ist diese Option gesetzt, wird eine laufende Aufzeichnung 10 Minuten, nachdem alle 4 Schächte voll geladen sind, automatisch beendet
Analyse	Hierüber kann eine erweiterte Auswertung abgerufen werden, nachdem das Laden beendet wurde. Solange ein Akku noch nicht voll geladen ist, liefert diese Funktion keine Werte, da diese nicht aussagefähig wären
Ausschalten	Mit diesem Knopf kann der Raspberry PI heruntergefahren werden. Wichtig, bevor man den Raspberry PI von der Stromversorgung trennt.

Informationen zur RASPBERRY PI Nutzung:

Grundsätzlich ist ein LAN Netzwerk erforderlich, damit man mit dem Browser (FireFox) die Anzeige-Werte der LINUX-Programme (Zellen-INSPEKTOR und Zellen-ANALYSE) auf den PC übertragen und am Monitor darstellen kann.

Der PC ist nur anfangs nötig, um über den Browser (FireFox) den PI Betrieb einzurichten (speichern, Ah-Wert).

Erweiterte externe AV4ms Daten-Nutzungen und -Anzeigen sind ZUSÄTZLICH, GLEICHZEITIG und UNABHÄNGIG vom PC, also auch MEHRFACH möglich:

1. **SPEICHERN unabhängig vom PC** der AV4ms Daten erfolgt **komprimiert** auf der SD-Karte des RASPBERRY PI, zur Einsparung von Speicherplatz und damit das Datei-Handling einfacher ist. Die Datei-Endung ist *.csv.gz.
2. **Die laufende aktuelle Daten-Werte-ANZEIGE als Zahlen kann am PC Monitor** erfolgen (von der SD Karte) mit dem LINUX-Programm **Zellen-INSPEKTOR**. **Nach Abschluss der Ladung** kann außerdem wahlweise das Programm **AV4ms Zellen-ANALYSE** **zusätzlich weitere Daten-Auswertungen der Zellen-Werte anzeigen**.
3. **DOPPELTE externe AV4ms Daten-Nutzung** (über Y-Adapter plus RS9 + USB-Kabel) kann zusätzlich erfolgen:
 - a) Mit dem RASPBERRY PI (siehe zuvor), mit den Programmen **AV4ms Zellen-INSPEKTOR** und (nach dem Lade-Ende) wahlweise mit dem Programm **AV4ms Zellen-ANALYSE** während oder nach dem Speichern.
 - b) Ein Y-Adapter bringt die Daten separat zum PC zur **zusätzlichen GRAFISCHEN Anzeige der Live-Daten**. **GLEICHZEITIG** erfolgt die Anzeige mit den kostenlosen PC Programmen **DE DataExplorer** bzw. **LV LogView**.
Das Grafikanzeige des PCs kann dazu jederzeit mit dem AV4ms verbunden werden. Ab diesem Zeitpunkt wird der aktuelle AV4ms Behandlungsverlauf zusätzlich als Verlaufslinien-Grafik angezeigt (farbig, individuell je Zelle wählbar, einstellbar, skalierbar, auch einzelne Zellenwerte jederzeit nach Wahl).
4. **Das AV4ms liefert laufend / jede Sekunde aktuelle Zellendaten an die RS-232 Buchse**. Das AV4ms Display zeigt laufend die aktuelle Daten-Sequenz an, unabhängig vom Anschluss der externen Daten-Nutzung.
Es werden allerdings intern im Gerät AV4ms keine zeitlichen Verlaufs-Daten gespeichert, sondern es werden im Display immer die momentan aktuellen Daten angezeigt. Die gleichzeitige Datennutzung kommt vom Y-Adapter.
5. **Der (Langzeit-)Datenverlauf kann autonom / unabhängig vom PC mit dem PI gespeichert werden** (nach dem PI-Start / -Einrichtung), und / oder zusätzlich mit dem PC im DataExplorer angezeigt. Werte dieser Grafik-Anzeige können auch (zusätzlich zum PI) gespeichert werden - aber nur, wenn der PC (ständig) mitläuft.

Das Einrichten des PI- und des PC-Systems ist recht einfach und ist unten beschrieben.

Hierzu unterbreite ich das folgende **ANGEBOT**:

Raspberry PI Model "B" 512 MB im transparenten Gehäuse = 53,00 €
8GB SD-Karte mit LINUX, betriebsbereites AV4ms LINUX-Programm-IMAGE 1.3 = 28,00 €

Diese LINUX-Programme **AV4ms Zellen-INSPEKTOR & AV4ms Zellen-ANALYSE** sowie das LINUX System sind als komplettes IMAGE auf der SD Karte enthalten. Diese SD-Karte wird somit betriebsbereit für den PI von mir geliefert.

Zur Einstellung der PI Speicherung und deren AutoStop sowie zur aktuellen AV4ms-Anzeige der Zahlenwerte ist der LAN Netzwerk-Anschluss an den PI erforderlich.

Die normalen AV4ms DISPLAY-Anzeigen sind am AV4ms Gerät immer vorhanden. Der Raspberry PI ist dazu nicht nötig – er ermöglicht es aber, mit dem **AV4ms Zellen-INSPEKTOR & AV4ms Zellen-ANALYSE** zusätzliche Werte **und die Historie anzeigen**.

Die LINUX-Programme auf der SD Karte im PI und der Anschluss des LAN- und USB Datenkabels (vom AV4ms über den USB / RS-232 Adapter kommend) sind die Vorbereitung.

Mit dem 5 Volt MICRO-USB Stromversorgungs-Beginn wird das LINUX-Betriebssystem gebootet, das dauert ca. 2 Minuten. Vom Browser aus durch Eingabe der IP-Adresse des PI wird das LINUX-Programm auf der SD Karte **AV4ms Zellen-INSPEKTOR ZI** vom PC aus PC gestartet.

Ab jetzt werden die aktuellen AV4ms Zahlen-Werte auch am PC Monitor im **ZI** angezeigt.

Die aktuelle PC-Systemzeitanzeige im **ZI** bestätigt den PC-Anschluss.
Die pro Sekunde aktualisierten Zellen-Werte-Anzeige im DI bestätigt die Daten-Nutzbarkeit.

Netzteil 110 ... 240 Vac / 5 Volt / 2 Amp, mit 0,6m MicroUSB Kabel für den PI = 9,00 €
RS9 Kabel zum USB-Adapter = 9,00 €
USB-Adapter / RS-232 (9-pol) vom RS9 Kabel zum RASPBERRY PI, mit USB Kabel = 13,00 €

Nur so können die AV4ms Daten unabhängig, also auch ohne dauernden PC-Betrieb mit dem RASPBERRY **PI** Mini-Computer GESPEICHERT werden, wenn im PC-Browser die laufend aktuellen Zellen-Daten angezeigt sind.

Die Eingabe der Zellen-Nominal- (oder Mindest-) Kapazität ist im Programm Zellen-INSPEKTOR erforderlich, damit die richtige Zellen-Bezugsgröße für zusätzliche / weitere Berechnungen besteht. Dieser Ah-Wert je Zelle kann jederzeit geändert werden, die laufende Berechnung passt daraufhin die neu errechneten Werte sofort an.

Die vollständigen AV4ms Daten, die nur der Raspberry **PI**-Betrieb (gepackt) speichert, können jedoch erst **nach dem Ende der Zellen-Behandlung** am PC mit dem freien Grafik-Programm **DE DataExplorer** angezeigt werden, also nicht direkt während der Speicherung durch den **PI**.

Die DataExplorer **Daten-Verlaufs-Grafikanzeige kann 6 verschiedene Anzeige-Werte** darstellen als zeitliche Werte-Verlaufs-Linien - farbig zugeordnet, einzeln wählbar und skalierbar:

DE DataExplorer Werte werden in jedem Mess-Kanal grafisch als Verlaufs-Kurve farbigngezeigt, für jede eingelegte Zelle:

Mess-Kanal	1	U	Spannung	bei Laden mit Ladestrom / ohne Ladestrom, und bei Entladen (Volt)
Mess-Kanal	2	J	Strom	bei Laden und Entladen (Milli-Ampere)
Mess-Kanal	3	Ah	Kapazität	bei Laden und Entladen (mAh Milli-Ampere-Stunde)
Mess-Kanal	4	t	Zeitdauer	bei Laden und Entladen (Sekunde, Minute, Stunde, Tage)
Mess-Kanal	5	mWh	Energie	bei Laden und Entladen (Milli-Watt-Stunde)
Mess-Kanal	6	U	Vollererkennung	Spannungsverlauf (Volt oberhalb 1,35 Volt)

Das **Kopieren gespeicherter *.csv.gz Dateien** von der SD-Karte zum PC ist sehr einfach unter WINDOWS® möglich - z.B. mit FireFox und dem Plug-In **FireFTP**.

Dazu wird ein FTP Zugang zum Raspberry Daten-Verzeichnis einrichtet. Damit kann man jedoch nur abgeschlossene, also komprimiert gespeicherte Datenfile(s) in das z.B. „**PI Daten**“ Ziel-Verzeichnis kopieren, z.B. mit **FireFTP** im Firefox, oder mit dem WIN Explorer, oder dem TotalCommander Datei-Manager, etc.

Das gepackte *.csv.gz Datenfile wird von der SD Karte auf den PC kopiert (z.B. ins Directory "**PI Daten**"), bzw. mit 7zip auch dort hin **entpackt**.

Das nun entpackte *.csv Datenfile kann jetzt **im DataExplorer importiert und angezeigt** werden.

Für alle behandelten Zellen– aber auch für jede einzelne Zelle können nun die Werte-Grafiken individuell oder gemeinsam grafisch angezeigt und wahlweise frei skaliert dargestellt werden.

Zur weiteren Anzeige der umfassenden Zellen-Werte-Ergebnisse kann man aus der **AV4ms Daten-ANALYSE** (auf der SD Karte enthaltenes LINUX-Programm) auch z.B. in MS EXCEL übernehmen / kopieren:

OPTION: DOPPELTE / gleichzeitige AV4ms DATEN-Nutzung

ZUSÄTZLICH zur laufenden **PI** Datenspeicherung kann **jederzeit am PC unabhängig vom PI-Betrieb die GRAFISCHE ANZEIGE des Daten-Verlaufs** erfolgen:

- 1) Mit dem Programm **DE DataExplorer** können auch GLEICHZEITIG und UNABHÄNGIG von der RASPBERRY **PI** Daten-Aufzeichnung **dieselben AV4ms Daten zeitgleich / doppelt, also parallel genutzt werden:**

Laufendes Speichern aller Zellen-Daten erfolgt vom **PI** Rechner auf der SD Karte, unabhängig vom PC.

2. Gleichzeitige Live-Anzeige des aktuellen Daten-Verlaufs mit dem freien Grafik-Anzeige-Programm **DE DataExplorer** (gegen Spende).

JEDERZEIT kann der DE zusätzlich gestartet werden, oder DAUERND EIN - oder AUS oder später wieder EIN geschaltet sein, ohne Einfluss auf das AV4ms und / oder den **PI**.

Hierfür ist zusätzlich erforderlich:

1 Stück	Y-Verteiler-Adapter, wird in die RS-232 Buchse am AV4ms eingesteckt	= 4,00 €
1 Stück	RS9 Kabel vom Y-Adapter zum PC (wenn der 9-pol RS-232 Eingang besteht)	= 9,00 €
1 Stück	USB / RS-232 Adapter vom 9-pol Stecker zum USB-Eingang des PCs	= 13,00 €
1 Stück	<u>Optional</u> zusätzliches 3-pol Verlängerungskabel, Goldstecker, 3 m lang, wenn nötig	= 6,00 €
1 Stück	Auslieferung zur POST ab Lager, Paket-Porto, bei Versand	= 6,90 €

Preise inkl. 19% MwSt. Gewährleistung 24 Monate.

Die Raspberry **PI** Anzeige kann **AV4ms Daten zusätzlich vielseitiger und umfassender bewerten**.

DE DataExplorer 3.1.8 <http://www.nongnu.org/dataexplorer/index.de.html> (gegen freiwillige Spende).

LV LogView <http://www.logview.info/vBulletin/downloads.php?do=file&id=13> (gegen freiwillige Spende).

Beide **Grafik-Programme DE und LV** können die grafisch angezeigten **DE Daten ebenfalls speichern**.

Der PC wird nur kurz zum Starten und zum Verwalten / Anzeigen der AV4ms Langzeit-Ergebnisse benötigt.

Das Speichern der **AV4ms** Daten auf der SD Karte im **PI** ist nach dem Einrichten unabhängig vom Betrieb des PCs. Der PC wird nur benötigt, um die SD Karte einzurichten, um das Speichern (inkl. Referenz-Ah Wert je Zelle) des **PI** zu aktivieren und um ermittelte Daten umfassend / zusätzlich zum AV4ms Display (gleich oder später) anzuzeigen.

Unabhängig von der **PI** Speicherung der LINUX-Programme ist die aktuelle Datenwerte-Anzeige immer im Display des Gerätes AV4ms vorhanden, solange das AV4ms mit eingelegten Zellen betrieben wird.

Ohne eingelegte Zelle(n) erfolgt jedoch keine Datenausgabe.

Man kann sich aber jederzeit und von jedem PC aus im Netzwerk zum **PI** einloggen - im Browser z.B. FireFox mit der IP-Adresse des **PI** - um die momentane Daten-Anzeige zu betrachten - wann und von wo aus man das möchte.

Der unabhängige kleine **PI** Rechner ermöglicht zeitlich fast unbegrenzte, komprimierte Daten- Aufzeichnungen, vor allem bei nur sehr geringem Stromverbrauch – und ohne dass der PC dauernd mitläuft.

Die AV4ms Datenwerte des **PI** werden durch diese beiden LINUX-Programme sehr umfangreich zusätzlich bewertet und im Browser (z.B. FireFox) am PC Monitor angezeigt (jederzeit / vorübergehend / zeitweise aufrufbar).

1. Was wird dazu benötigt?

- a) **AV4ms** mit FW 4.74 einschließlich dem Anzeige-Kanal 6 (VOLL-Erkennung oberhalb von 1,35 Volt)
- b) **12 Volt Stromversorgung für AV4ms** (115/230 V Netzgerät, oder 12 V (USB-) Akku mit 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: **Transparentes Gehäuse!**
- e) **SD Karte(n)** mit (4 GB, 8 GB oder 16 GB Class 4 oder besser) nur mit dem Original-LINUX IMAGE:
Download: <http://av4ms.fahrner.name/index.php?page=downloads> Name: **AV4ms Software Paket v1.3**
av4server1-3.7z, Größe gepackt: 514.286.229 / entpackt: AV4-1.3.img Größe 1.405.091.840.
- f) **RS9 Datenkabel** vom AV4ms mit 9-pol RS-232 Datenanschluss zum USB Adapter am **PI**
- g) **RS-232 / USB-Adapter DA-70156** zum Anschluss an das RS9 Kabel zum USB-Eingang des **PI**.
- h) **USB 5 Volt Netzteil**, mindestens 1 Ampere für den Raspberry **PI**.
EMPFEHLUNG: Stromversorgungs-Option für sicheren Langzeit-Betrieb des **PI mit Ausfall-Überbrückung**, falls (kurzzeitig) die Netzversorgung ausfällt: **5 Volt vom USB Portabel-Akku** zur
* 5 Volt Kurzzeit-Ausfall-Überbrückung. Zur Absicherung der AV4ms 12 V Versorgung, z.B. EasyACC mit 8.400 mAh oder 12.000 mAh **internem USB-Akku** (4 LED-Anzeige).
Zur Absicherung der 12V Versorgung des AV4ms:
12V Ausgang des USB Akkus XT-Power USB PowerBank

Diese USB Akkus versorgen ständig den **PI** mit 5 Volt und das **AV4ms** mit 12V. **Gleichzeitig wird der USB-Akku selbst auf VOLL-Ladung gehalten** vom 100 Vac...240 Vac / 5 Volt / 1...2 Amp USB-Netzteil.

- i) **USB A / Micro-USB Kabel** vom 5V Netzteil bzw. USB Akku zum Raspberry als 5 Volt **PI** Stromversorgung.

HINWEIS:

Falls das LINUX Programm AV4ms Zellen-INSPEKTOR keine AV4ms Daten anzeigt, obwohl die WIN Programme DE bzw. VD die AV4ms Daten darstellen (Voraussetzung: Richtige **COM** Schnittstelle angegeben). **Die AV4ms Daten werden mit 115200 Bd 8 n 1 übertragen.**

Der Anwender muss bestätigen - bevor mir Fehler gemeldet werden, dass die **AV4ms Daten auch mit einem unmodifizierten LINUX Original-Image (SD-Karte) nicht angezeigt werden.**

Siehe hierzu Teil B) unten: **SD Karte vorbereiten.**

Sollte der Datenanzeige-Fehler damit nicht auftreten, so ist der Anwender selber dafür verantwortlich, welche seiner Änderung(en) an der LINUX SD Karte das Fehlverhalten bewirkt hat.

Es wird daher dringend empfohlen, den Hostnamen NICHT zu ändern, wenn man sich nicht genau mit Netzwerken auskennt und deshalb nicht genau weiß, was man da tut.

Zwei gleiche Hostnamen von mehreren **PIs** im Netz können keine Probleme verursachen, da diese ja nicht über ihren Namen, sondern direkt über ihre IP - Adresse angesprochen werden.

Andernfalls müsste der Name im DNS des LAN zwingend bekannt gemacht werden!

- j) **Diese SD Karte dient nur zum Betrieb des **PI** zusammen mit dem AV4ms Ladegerät** und enthält:
 - **LINUX Betriebssystem**, angepasst für die ausschließliche Verwendung mit AV4ms Daten
 - **LINUX AV4ms Software-Paket** Version 1.3, bestehend aus
 - **LINUX Betriebssystem** für den **PI**
 - **AV4ms Zellen-INSPEKTOR** zur laufenden aktuellen Datenanzeige inkl. Behandlungs-Historie
 - **AV4ms Erweitere Daten-ANALYSE**, nachdem das abschließende VOLL-Laden beendet ist.

2. RASPBERRY PI Betrieb (bitte die Reihenfolge beachten !)

Jederzeit von jedem PC im Netzwerk kann man die **PI** Anzeige der AV4ms Daten im Browser anwählen durch Eingabe der Netzwerk-Adresse des **PI**.

Internet-Zugang ist erforderlich zum **Download des entpackten, vollständigen LINUX IMAGE** für die SD Karte. Die Installation auf der SD Karte erfordert LINUX-Kenntnisse und das Einhalten der Installationsfolge.

- **LAN / Netzwerk-Anschluss für den PC und für den PI** ist erforderlich, damit man von jedem PC aus, der einen Browser (FireFox) hat, stets auf (je)den **PI** im Netzwerk zugreifen kann (IP-Adresse des **PI** ist nötig).
- **Die Nominal-Zellen-Kapazität für jeden Schacht ist vor Speicherungs-Beginn einzugeben.**
- **Name** der zu speichernden **AV4ms Daten-Datei eingeben**, inkl. Speicherstart & AutoStop EIN/AUS.
- **Behandlungs-Historie mit Datum und Zeit** anzuzeigen sowie wahlweise die
- **AV4ms Zellen-ANALYSE-Werte** anzeigen - nach Lade-Ende wahlweise als **umfassende Bewertung**.

3. LINUX PROGRAMME bei Nutzung des vom PC unabhängigen Raspberry PI:

a) Anzeige der AV4ms Zellen-Daten

Zwei LINUX Anzeige-Programme sind im **LINUX IMAGE V1.3** enthalten zur zusätzlichen Anzeige der Daten-Ergebnis-Bewertung am PC Monitor (im Browser. z.B. Firefox, Internet Explorer).

- **AV4ms Zellen-INSPEKTOR**, detaillierte Daten- / Behandlungs-Statusanzeige und Aufzeichnung der Behandlungs-Historie jeder behandelten Zelle inkl. Datum- und Zeit-Angaben.
- **AV4ms Zellen-ANALYSE**, sehr **detaillierte Bewertung der vom AV4ms ermittelten Zellendaten**.

b) Speicherung der AV4ms Zellendaten als Zugriff vom PC aus erfolgt über LAN der auf der SD Karte (Class 4 oder 10) gespeicherten AV4ms Daten. Dazu ist die Netzwerk-Adresse des **PI** im Browser (Firefox) aufzurufen, um diese **Daten am PC-Monitor zusätzlich** zu verwenden, z.B. zur grafischen Daten-Anzeige mit dem Programm **DE DataExplorer 3.1.8** <http://www.nongnu.org/dataexplorer/index.de.html>.

c) Ermittlung der IP Adresse des **PI**: <http://www.heise.de/download/superscan.html>

Das freie Programm **SuperScan** ermittelt alle IP-Adressen im Netzwerk. Der Raspberry **PI** wird schließlich angezeigt mit seiner gefundenen / ihm zugeordneten IP-Adresse sowie mit dem Namen **RASPBERRYPI**.

4. Beschreibung der AV4ms Datenspeicherung

AV4ms Zellendaten werden - gepackt mit gzip - auf der SD Karte gespeichert im Directory „AV4logs“. Eine 16 GB SD Karte kann die AV4ms Daten-Aufzeichnungen von über ca. 3 Jahren Dauerbetrieb speichern.

Der Datei-Name kann im Programm **AV4ms Zellen-Inspektor** vom Anwender frei gewählt werden. Die umfangreichen AV4ms Zellendaten werden jedoch auf der SD Karte gepackt gespeichert mit der Endung *.csv.gz.

5. Nutzung der AV4ms Daten mit dem LINUX IMAGE des Raspberry PI Rechners

Das LINUX-Programm **AV4ms Zellen-Inspektor** öffnet sich bei Eingabe der IP Adresse im Browser (FireFox).

Falls (zunächst) keine Daten oder auch der **PI** nicht im Browser angezeigt werden:

- Mindestens 2 Minuten warten nach dem Herstellen der Stromversorgung für den **PI** (bootet langsam)
- Wenn der leere Zellen-INSPEKTOR (keine AAV4ems Daten) angezeigt wird, mit F5 das Einlesen der Daten erneut veranlassen, falls diese nach dem Aufruf mit der IP-Adresse nicht sofort angezeigt werden.

Die Anzeige der **PC-Zeit im AV4ms Zellen-Inspektor Fenster bestätigt den Netzwerk-Zugriff auf den PI**.

Die jede Sekunde aktualisierte Zellen-Bearbeitungszeit bestätigt die Anzeige der laufenden AV4ms Daten.

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

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

Nur nach dem Ende der Zellen-Behandlung / nach der Abschluss-Ladung ist diese ANALYSE aufrufbar.

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.

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

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

6. GLEICHZEITIGES ANZEIGEN durch **parallele Mehrfach-Nutzung der AV4ms Daten**

Parallel werden dieselben DATEN vom Y-Verteiler am AV4ms zugeführt, zur:

- Anzeige 1:** AV4ms Daten-INSPEKTOR und AV4ms Zellen-ANALYSE (PC-Browser FF FireFox)
- Anzeige 2:** **GLEICHZEITIG und ZUSÄTZLICH direkt am PC** im Grafik-Programm **DE DataExplorer**. Momentane Datenverläufe werden grafisch nach Belieben ausgewählt / skaliert / angezeigt. Der DE kann **zusätzlich jederzeit geöffnet, dauernd anzeigen oder geschlossen** werden. **Dies hat keinen Einfluss auf das AV4ms, und ebenso nicht auf die PI Funktionen.**
- Anzeige 3:** **VD Virtual Display**, unser eigenes kostenloses Daten-Anzeige- und Speicher-Programm, auch für **BLINDE** geeignet - **alternativ zu Anzeige 2 (COM Port einstellen)!**

7. Weitere HINWEISE

- a) Immer nur bei AUS-geschaltetem Raspberry PI eine Leitungs-Verbindung zum PI trennen!
- b) Die Werte der PI Datenanzeige werden nur am Monitor des PCs im Browser (z.B. FireFox) angezeigt. Der LAN Browser-Zugriff auf die PI Daten ist jederzeit möglich, auch dauernd, kann jederzeit beendet werden.
- c) Das LINUX Programm auf der SD Karte kann keinen direkt am PI betriebenen Monitor ansteuern, auch dann nicht, wenn der Monitor am PI über HDMI angeschlossen ist.
Wenn aber ohne einen direkt am PI betriebenen Monitor die Daten-Anzeige im Browser des PCs mit dem Original Image der SD Karte funktioniert, dann könnte ein Hardware-Problem vorliegen:
Entweder ist das Netzteil zu schwach, oder der Monitor verursacht Störungen, die sich auf den USB- Bus auswirken - von Netzteil-Problemen des PI liest man öfter im Internet.
- d) **Frage:** Gibt es eine Möglichkeit, das Ganze auch mit einem Monitor direkt am PI zu betreiben?
Nein - der Ladegeräte-Server ist ausschließlich per Webbrowser oder mit einem speziellen LINUX-Client zu erreichen.
Will man alles auf dem Raspberry PI darstellen, so wird dazu eine grafische Desktopoberfläche benötigt (die es zwar gibt). Allerdings verlangt dies so viel Performance vom PI, dass ein zuverlässiger PI Aufzeichnungsbetrieb nicht mehr gewährleistet werden kann, denn dazu ist der kleine Computer leider zu schwach.
Wer sich mit LINUX auskennt, der kann das sicherlich installieren. Aufgrund der beschränkten Hardware-Leistung kann dafür jedoch keine Gewähr übernommen werden – doch hierfür leider kein Support möglich.
- e) Wie kann eine funktionierende Version mit statischer IP und anderem Hostnamen eingerichtet werden?
Jeder gute Router besitzt einen Menü-Punkt "Static DHCP".
Dort kann man den Endgeräten feste IP-Adressen zuweisen - bei besseren Routern auch einen Hostnamen.

B) LINUX IMAGE einrichten auf der SD-Karte (NUR für die Raspberry PI Nutzung)

RASPBERRY PI Nutzung vorbereiten

Wenn der Raspberry PI neu / die SD noch nicht eingerichtet ist, dann sind diese Vorbereitungen erforderlich:

- a) **Herunterladen** des AV4ms LINUX IMAGE für die SD-Karte (in Verzeichnis speichern):
<http://av4ms.fahrner.name/index.php?page=downloads> Name: AV4ms Software Paket v1.3 av4server1-3.7z, Größe gepackt: 514.286.229 / entpackt: AV4-1.3.img Größe 1.405.091.840.
- b) **Entpacken** mit 7-Zip des herunter geladenen AV4ms LINUX IMAGE (in ein PC-Verzeichnis).
- c) **Kopieren** (mit dem PC) des entpackten AV4ms LINUX IMAGE AV4-1.3.img mit dem Programm **ImageWriter** zur SD Karte im PC / Laptop <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>
- d) **SD Karte vorbereiten** (im WINDOWS ® PC (mit internem oder externem SD Kartenleser), um den Zugang zum PI einzurichten / auszuführen (empfohlene SD Karte mindestens 4 GB, besser 8 oder 16 GB, Class 4):
 - Hierzu das LINUX Steuerungs-Programm **PutTY** herunter laden (in Verzeichnis speichern):
PutTY Download: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>
 - Oder **besser noch mit Tera Term**, Download (in Verzeichnis speichern):
http://download.cnet.com/Tera-Term/3000-20432_475766675.html?tag=contentBody;pop
 - 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, Internet Explorer).
- e) **Programm ImageWriter aufrufen unter Windows®:** Damit wird das entpackte AV4ms IMAGE auf die SD-Karte (>4 bis 16 GB, mindestens Class 4) übertragen (PC / SD Laufwerk oder SD Kartenleser).
- f) **Raspberry PI Betrieb vorbereiten**
 - LAN Kabel einstecken.
 - USB Anschluss des PI mit dem USB-Adapter über das RS9 Kabel zum AV4ms (3-pol) verbinden.
 - SD Karte in den PI einstecken (mit dem entpackten AV4ms IMAGE bereits beschrieben).
 - 5 Volt / min. 1 Amp Stromversorgung anschließen (USB Netzteil, USB Kabel A auf MicroUSB).
 - Raspberry PI bootet, ca. 2 Minuten warten. Alle LEDs müssen leuchten (ge-gn-gn-aus-rot).
- g) **SD Karte auf maximale SD-Karten-Speicherplatz-Größe mit einem LINUX-Befehl einstellen**
Nach dem Booten (SD Karte im PI mit dem entpackten Image AV4-1.3.img):
 - Mit dem Browser (FireFox) den PI aufrufen mit seiner IP Adresse (mit SUPERSCANNER ermittelt)
 - Benutzername: „pi“ (klein)
 - Passwort: „raspberrry“ (im Programm „putty“ oder „TeraTerm“).
 - „sudo raspi-config“ eingeben.
 - "Expand Filesystem" wählen. OK,
 - Raspberry PI Rechner herunterfahren und neu starten. LEDs kontrollieren, PI herunter fahren.

h) **Aktualisierung des Raspberry PI Rechners** !! nur bei Bedarf ausführen !! Internet-Zugang ist erforderlich.

Hinweis; Nur wenn die hier beschriebene Normal-Funktion des **PI** nicht möglich ist, kann es evtl. erforderlich werden, beim **PI** die Firmware und den Betriebssystemkern zu aktualisieren.

Aus dem Windows Browser (FireFox) den PC über LAN mit dem Raspberry **PI** verbinden (mit dem Programm PuTTY oder mit **TeraTerm**):

- User: „**pi**“
- Passwort: „**raspberrypi**“ (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.
- Befehl: „**sudo av4update**“ aktualisiert die LINUX-IMAGE Software für den Raspberry **PI** Rechner (Zellen-INSPEKTOR und -ANALYSE).

i) **Spannungsgenauigkeit kalibrieren** --> **Diese Kalibrierung erfolgt durch mich, ist Teil der Umrüstung!**

Leider besitzt die Referenzspannung im AV4ms nur eine Genauigkeit von +/- 5%. Für die Beurteilung der Spannungslage eines Akkus ist dies aber nicht genau genug. Die Nennspannung eines Akkus von 1,22 Volt kann somit nur 1,17 Volt, oder aber auch als 1,27 Volt angezeigt werden. Bei der Beurteilung eines Akkus ergeben sich somit gravierende Unterschiede. **Die Spannungs-Anzeige-Genauigkeit wird von mir vor Auslieferung direkt und individuell je Gerät ausgeführt, bei FW x.74.**

k) **Verbindung herstellen zum Raspberry PI, um die Aufzeichnung zu starten**, Reihenfolge

Typisches Informations-VIDEO der SSH / LINUX-Bedienung / Zugangs-Einrichtung:

<http://www.youtube.com/watch?v=KaDCjkYgXcQ>

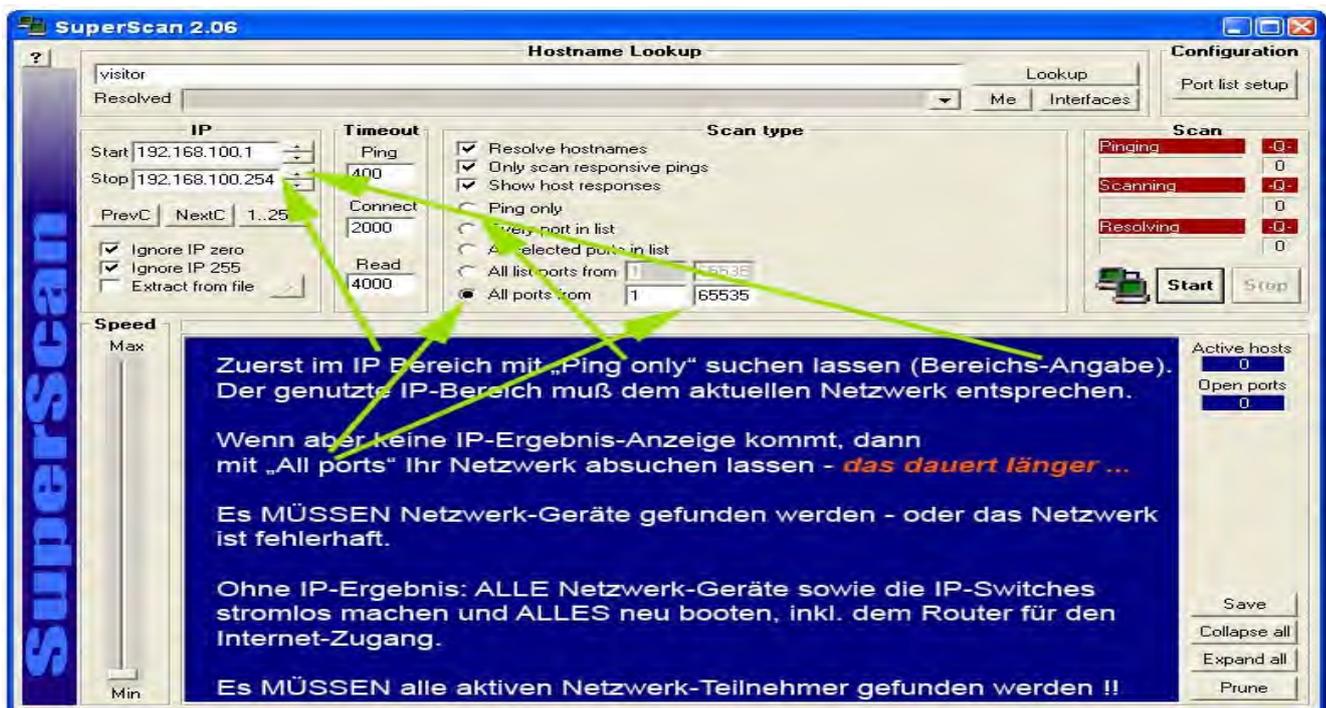
- Von Windows® aus den PC mit dem Raspberry **PI** verbinden (z.B. mit PuTTY oder mit TeraTerm):
- Internet-Zugang sowie ein LAN Netzwerk müssen vorhanden sein zwecks Zugriff vom PC auf den Raspberry **PI** - und später zum Anzeigen der AV4ms Daten im Browser (z.B. FireFox) mit dem Programmen Raspberry **PI Zellen-INSPEKTOR** und Raspberry **PI Zellen-ANALYSE**
- Zugang zum Raspberry **PI** unter LINUX: **sudo dd of=/dev/sd(?) if=AV4.img bs=1M**
- Zugang zum Raspberry **PI** unter WINDOWS®: Eingabe der Netzwerk-IP des Raspberry **PI**.
- User: „**pi**“
- Passwort: „**raspberrypi**“ (kann später geändert werden).

l) **IP Adresse des Raspberry PI finden, zuordnen und notieren.**

Am besten erfolgt dies mit dem Programm **SUPER SCAN** <http://www.brismee.com/download/download.htm>
Hierzu die Suchgeschwindigkeit (Speed) auf MINIMUM einstellen.

Zunächst mit „PING only“ suchen lassen.

Wird damit der **PI** nicht gefunden, sollte man in einem Netz, in dem IP-Adressen von z.B. 192.168.100.1 bis 192.168.100.254 verteilt werden, dann muss man diese Bereiche verwenden.



Programm SuperScan zum Auffinden der IP Netzwerk-Adresse aller Geräte im Netzwerk

Wird auch damit der **PI** nicht gefunden, dann wird mit „All Ports from 1 ... 65535“ gesucht (dauert länger). Ist der **PI** nicht zu finden, dann hat das Netzwerk oder Teile davon Fehler (Kabel, Stecker, Switch, Router, Stromversorgung etc.)

Abhilfe kann auch ein kompletter Neustart des gesamten Netzwerks erbringen!

Dazu ALLE aktiven / genutzten Netzwerk-Teile stromlos machen, und erst nach einigen Minuten beginnend mit dem ROUTER nacheinander alle aktiven Teile wieder einschalten / mit Stromversorgung in Betrieb nehmen.

Nachdem man die IP-Adresse des RASPBERRY PI herausgefunden und notiert hat, verbindet sich nach der IP-Eingabe in PUTTY oder TeraTerm mit

- User: „**pi**“
- Passwort: „**raspberry**“ (kann später geändert werden).
- Anschließend den Raspberry **PI** Rechner herunterfahren und danach neu starten.

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

m) **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®**:
- AV4ms mit 5 Volt verbinden, 2 min warten, bis das Booten des **PI** beendet ist.
- Mit **Eingabe der IP Adresse** des Raspberry **PI** öffnet sich 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), 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**.
- Außerdem kann man mit Strg + R oder mit F5 den Browser aktualisieren (evtl. mehrmals nötig, bis Daten angezeigt sind)
- 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** (kann jederzeit geändert werden). Dieser Ah-Wert wird nun mit dem Zusatz "mAh" angezeigt.
- **Datei-Name** eingeben, der Datei-Name muss mit *.csv enden. Das Packen der Daten übernimmt der **PI**.
- An der laufenden Behandlungszeit kann man zwischendurch / jederzeit kontrollieren, dass die Behandlung erfolgt (**LADE-Zeitdauer** oder **ENTLADE-Zeitdauer** erhöht sich jeweils laufend jede Sekunde).

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

- Mit Logging "**an**" beginnt das Speichern. Es wird ab jetzt dieses File laufend aktualisiert und gespeichert (in 30 min Zeitabständen so lange wegen der hohen ca. 1:9 Daten-Komprimierung) auf der SD Karte, bis entweder:
- Logging "**AUS**" angeklickt wird, oder
- Mit AutoStop "**AN**" wird das Speichern bereits dann beendet, wenn für alle eingelegten Zellen die AV4ms Behandlung mit VOLL beendet ist, plus 10 Minuten Nachlaufzeit beim Speichern.
- Nur nachdem alle Schächte / Zellen abschließend VOLL geladen sind, kann man das Programm **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 sowie aus zusätzlichen Berechnungen der Programme: **INSPEKTOR & ANALYSE**.
- 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**".

o) **Hinweise auf die Zellen-INSPEKTOR- und Zellen-ANALYSE-Werte-Zuordnungen**

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

p) **Nutzung der Daten-Werte zur Anzeige im Grafik-Programm „DataExplorer 3.1.8“ (oder neuer):**

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

1) **Unter WINDOWS®**

- Das Kopieren der ermittelten und mit dem **PI** abschließend gespeicherten **AV4ms Daten** 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 Ziel-Verzeichnis, z.B. „**PI** Daten“ kopieren.

- Das *.gz Datenfile wird damit von der SD Karte auf den PC kopiert (z.B. ins Directory "**PI** Daten") bzw. **mit 7zip auch gleich dort hin entpackt**.
- **Der DataExplorer kann nur entpackte *.csv Daten verarbeiten / anzeigen** (unter IMPORT).

2) 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.

3) Einlesen der **entpackten AV4ms Daten** in den DataExplorer (nur wenn das AV4ms VOLL geladen endet)

- "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 (mit FW469 1 bis 5 oder mit FW769 1 bis 6) anzeigen und auswerten / ansehen.

q) **Raspberry PI Kenndaten / Befehle, Zusammenfassung**

Die wichtigsten Schritte mit dem Raspberry **PI**:

Einschalten

Alles anstecken bis auf das Netzteil (auch den USB-Serial-Konverter!)

Zuletzt das Netzteil anschließen. Der **PI** bootet dann sofort, dauert ca. 2 Minuten.

Ausschalten

Mit **putty** oder mit **TeraTerm** zum Raspberry verbinden

Login: „**pi**“, Passwort: „**raspberrry**“

„**sudo shutdown -h now**“ eingeben,

warten bis nur noch die rote Power-LED leuchtet, dann erst die Stromversorgung abstecken, **oder**

Das Feld „**Ausschalten**“ im Zellen-INSPEKTOR anklicken und abwarten, bis nur noch die rote LED leuchtet.

Neu booten (im Betrieb)

Mit **putty** oder mit **TeraTerm** zum Raspberry verbinden

Login: „**pi**“, Passwort: „**raspberrry**“

„**sudo shutdown -r now**“ eingeben

oder (wenn alle Kabel usw. verbunden sind)

Stromversorgung einschalten, 2 min abwarten, bis alle LEDs leuchten.

Netclient / AV4ms Zellen-Inspektor aufrufen

Im Firefox Browser die IP-Adresse des Raspberry eingeben, mit Schrägstrich dahinter.

Beispiel: 192.168.5.103/

Die **laufende PC-Zeit muss im Zellen-INSPEKTOR** angezeigt werden.

Datenempfang kontrollieren

Wenn das AV4ms Daten liefert (nur mit eingelegter Zelle), dann müssen 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 Raspberry **PI** das AV4ms nicht.

Abhilfe:

- 1.) Leitungen / USB Adapter prüfen
- 2.) Den **Browser Cache** löschen
- 3.) Mit Strg + R den Browser aktualisieren
- 4.) Mit F5 neu einlesen, oder
- 5.) **PI** erneut NEU BOOTEN - kann je nach PC Konfiguration notwendig sein.

Aufzeichnung starten

Zuerst kontrollieren:

Logging AUS

AutoStop AUS

Im **AV4ms Daten-INSPEKTOR** (Netclient) unten links den **Dateinamen eingeben**, mit Endung *.csv, danach

Zellen-Kapazität je Schacht eingeben (Wert muß mit xxx mA angezeigt werden, nur dann ist die Eingabe OK)

Logging AN

AutoStop AN

Aufzeichnung stoppen

Im Netclient **AV4ms Daten-INSPEKTOR** den Knopf "Logging aus" drücken

PI Aufzeichnung von der PI SD Karte herunterladen

Mit FireFTP. Nur sinnvoll, wenn zuvor das File vom **PI** geschlossen, also gepackt und gespeichert ist, somit erst dann sinnvoll, wenn abschließend der Schacht endet mit „VOLL“ geladen.

PI anderweitig nutzen

Alle externen / zusätzlichen AV4ms Programm-Funktionen sind auf der SD Karte – eingebunden als LINUX IMAGE.

Will man mit dem **PI** andere Funktionen als mit AV4ms Daten nutzen, dann muß man nur die SD Karte tauschen, natürlich nur beim AUS-geschalteten **PI**.

TIPP

Sie haben einen

USB-Serial Adapter am Linux-Rechner, aber der wird nicht erkannt?

Schicken Sie mir doch mal die Ausgabe der Befehle "dmesg" und "lsusb".