

Altes Radio ganz modern

Röhrenradio modernisieren und in die Hausautomation einbinden

Ein etwas in die Jahre gekommenes Stereo-Röhrenradio aus Familienbesitz sollte mit moderner Technik ausgestattet werden, wobei großer Wert auf einen geringen Stromverbrauch und eine sehr gute Audioqualität gelegt wurde. Unser Leser Jens-P. Stern hat zum Raspberry Pi samt der Open-Source-Software „Volumio“ gegriffen und ein topmodernes Multimedia-System in das alte Radio integriert.



Jens-P. Stern

hat für seinen Beitrag zum Leserwettbewerb einen 200-Euro-Warengutschein erhalten!

Priorität: Guter Ton

Auch wenn Röhrenverstärker wieder hip sind, kam es aus Gründen der Energieeffizienz für mich nicht infrage, die bestehende Röhrentechnik weiter zu verwenden, die zwar – zumindest teilweise – noch funktionierte und einen ordentlichen Röhrensound lieferte, aber eine Leistungsaufnahme von mehr als 70 Watt aufwies.

Also entschied ich mich bei diesem Projekt für einen Raspberry Pi [1] in Kombination mit einem Audiosystem von HiFiBerry. Um weitere Verstärker-Hardware zu sparen, wurde der HiFiBerry Amp+ [2] gewählt, der einfach auf den Raspberry Pi aufgesteckt werden kann und bereits eine Klasse-D-Stereo-Endstufe mit einer Ausgangsleistung von 25 W beinhaltet.

Eine interessante Alternative zum HiFiBerry Amp+ könnte für Röhrenliebhaber vielleicht der 503HTA-Hybrid-Tube-Amp (Bild 1; [3]) sein.

Als Software wurde die offene Audioplayer Software Volumio [4] eingesetzt, die einen erstklassigen Sound bereitstellt.



Vielseitig

Folgende wesentliche Funktionen sollten umgesetzt werden:

- Internet-Radio
- Cloud-Musikplayer
- USB-Musikplayer
- Vollständige Bedienung über ein Tablet
- Ergänzende, zumindest rudimentäre Bedienung am Gerät
- Homematic Einbindung zum Ein- und Ausschalten

Der Einbau der Audio-Hardware

Da das Skalenglas des Radios gebrochen war (Bild 2), habe ich die Bruchstelle herausgeschnitten (Bild 3; wer so etwas, so wie ich, noch nie gemacht hat, findet bei Bedarf unter [5] eine funktionierende Vorgehensweise) und an dieser Stelle das 7-Zoll-Touchscreen [6] der Raspberry Pi Foundation eingesetzt, das mit seinen Abmessungen sehr gut in die entstandene Lücke passt (Bild 4).

In Kombination mit dem 7-Zoll-Touchscreen wird empfohlen, einen Raspberry Pi 3 Modell B [1] zu verwenden. Ohne dieses Display genügt sogar ein Raspberry Pi 1 Modell B+ [7], um Volumio einigermaßen flüssig zu betreiben.

Im ersten Schritt wurde die nicht mehr benötigte Röhrenelektronik ausgebaut. Belassen habe ich aber alle Teile der Seilzüge, damit beim Drehen der (nunmehr technisch funktionslosen) Drehregler die ursprüngliche Haptik erhalten bleibt.

Wenn die vorhandenen Schalter und Tasten des Radios zur Bedienung verwendet werden sollen (siehe unten), bietet es sich an, im nächsten Schritt diesbezügliche Leitungen anzulöten und ggf. Schalter durch Manipulation an deren Mechanik in Taster zu verwandeln.

An die Stelle, wo das Display mit aufgesetztem Raspberry Pi und HiFiBerry Amp+ eingesetzt und mithilfe von M3-Gewindestangen befestigt werden sollte, habe ich ein Loch in das hinter dem Skalenglas liegende Blech geflext (Bild 5).

Das Skalenglas wurde unten mit einem passenden U-Profil aus Messing fixiert und zwischen Glas und Blech zusätzlich etwas Schaumstoff eingebracht, damit es sicher und fest sitzt (Bild 6).

Um Platz für die USB-Sticks zu bekommen und diese gut zugänglich zu halten, wurde ein USB-Hub verwendet (Bild 7/8).

Wenn eine LAN-Verbindung genutzt werden soll, kann ein Netzwerkkabel in die LAN-Buchse des Raspberry Pi gesteckt werden. Obwohl die neueren Raspberry-Pi-Modelle bereits WLAN und Bluetooth an Bord haben, ist es mit der von mir verwendeten Volumio-Version nicht gelungen, das interne WLAN-Modul in Betrieb zu nehmen. Möglicherweise gelingt dies mit neueren Volumio-Versionen. Im Zweifel funktioniert aber ein zusätzlicher, kostengünstiger WLAN-Stick [8], der aber besser in eine der USB-Buchsen am Raspberry Pi und nicht am USB-Hub eingesteckt werden sollte.



Bild 1: Alternative zum IC-Verstärker – der Hybrid Tube Amp von P2 Design mit 24-Bit-DAC, der mit verschiedenen Röhrentypen bestückbar ist



Bild 2: Typischer Fall bei alten Radios – das Skalenglas war gebrochen ...

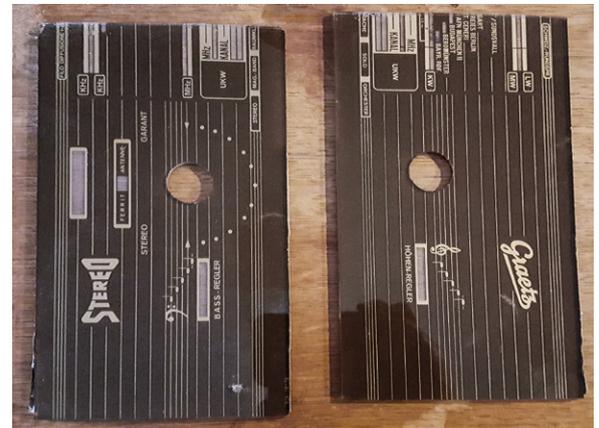


Bild 3: ... also wurde die Bruchstelle herausgeschnitten



Bild 4: Das 7"-Touch-Display passt genau in die durch das Herausschneiden entstandene Lücke.

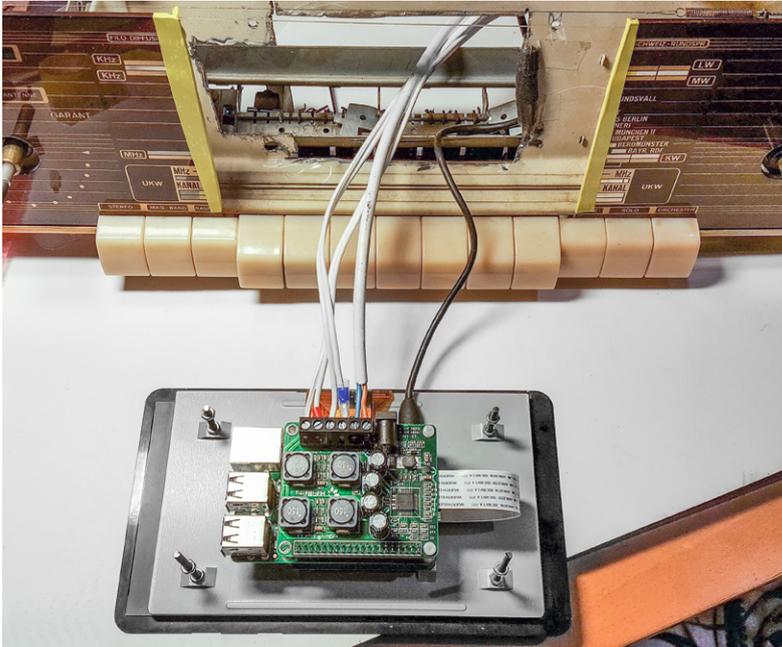


Bild 5: Zum Einbau der Hardware wurde ein passendes Loch in das Blech hinter der Glasblende geschnitten.



Bild 6: Das Skalenglas wurde unten mit einem passenden U-Profil aus Messing fixiert und zwischen Glas und Blech zusätzlich etwas Schaumstoff eingebracht, damit es sicher und fest sitzt.

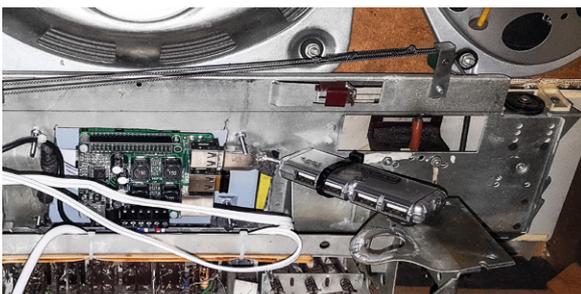


Bild 7: Hier ist der eingebaute USB-Hub zu sehen ...

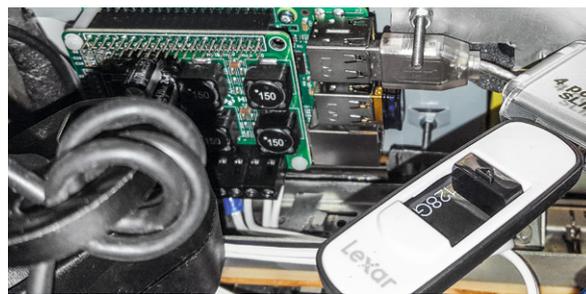


Bild 8: ... in den man dann bequem den USB-Stick einstecken kann.



Bild 9: Der Breitband-Lautsprecher und einer der Hochtöner sind über eine Frequenzweiche angeschlossen.

Tipp: Trotz einer möglichen Alternative über einen WLAN-Hotspot (siehe unten) wird man die Ersteinrichtung in der Regel über einen LAN-Anschluss durchführen. Wenn der LAN-Anschluss des Raspberry Pi schlecht zu erreichen ist, empfiehlt es sich daher, die Erstkonfiguration vor dem Einbau zu erledigen.

Mein Stereoradio hat drei 4- Ω -Lautsprecher, neben zwei Hochtönern noch einen Breitband-Lautsprecher. Der HiFiBerry Amp+ kann problemlos an 4- Ω -Lautsprechern betrieben werden. Den Breitband-Lautsprecher und einen der Hochtöner habe ich über eine 4- Ω -Zweige-Frequenzweiche [9], die an der Oberseite im Gehäuse befestigt wurde, an einen der beiden Kanäle angeschlossen (Bild 9).

Der zweite Lautsprecher wurde direkt an den Ausgang des HiFiBerry Amp+ angeschlossen. Bei Bedarf kann man aber auch an diesem Kanal eine zweite solche Frequenzweiche als Hochpass einsetzen.



Bild 10: Das Notebook-Netzteil wurde mit im Gehäuse untergebracht.



Bild 11: Das Display wird über ein eigenes 5-V-Netzteil versorgt.



Bild 12: Das WebUI von Volumino, über das auch die Konfiguration erfolgt

Spannungsversorgung

Der HiFiBerry Amp+ benötigt eine Versorgungsspannung von 12 bis 18 Volt. Das Board verfügt über einen integrierten Spannungsregler, womit es den Raspberry Pi gleich mit versorgt.

Ich habe ein Netzteil eines alten Netbooks aus meinem Fundus verwendet, das 3500-mA-Ausgangsstrom liefern kann. Damit lässt sich der Raspberry Pi 3 Modell B mit HiFiBerry Amp+ problemlos betreiben (Bild 10).

Bei zusätzlicher Verwendung des 7-Zoll-Touchscreens reichte die Spannungsversorgung dieses Netzteils jedoch nicht aus, weswegen der Raspberry Pi beim Booten regelmäßig abstürzte. Das Display wird daher zusätzlich über ein eigenes 5-V-USB-Netzteil versorgt (Bild 11).

Tipp: Der 7-Zoll-Touchscreen zeigt eine ungenügende Spannungsversorgung durch ein kleines blinkendes Viereck rechts oben an. Wenn dieses erscheint, sollte man die Spannungsversorgung überprüfen.

Softwareinstallation und -konfiguration

Volumio ist ein Audio Player, der alles, was benötigt wird, in einem Image [10] bereits mitbringt, auch die Treiber für den HiFiBerry Amp+ und andere Audiokarten. Darüber hinaus lassen sich diverse Plugins zur Integration weiterer Funktionen nachladen, z. B. für die Verwendung eines Displays.

Die Installation und Konfiguration gestaltet sich daher sehr einfach. Images stehen für verschiedene Plattformen zur Verfügung.

Nach dem Download des Images für den Raspberry Pi [10] und dem „Flashen“ der Speicherkarte im dort beschriebenen Verfahren mit dem Win32 Disk-Imager [11] wird das System gebootet und kann – sofern es über ein LAN-Kabel mit dem Netzwerk verbunden ist – über das zugehörige WebUI konfiguriert werden, das über die IP-Adresse oder „volumio.local“ aufgerufen werden kann, siehe Bild 12.

Hinweis: In den neuesten Versionen stellt Volumio bei Verwendung kompatibler WLAN-Sticks einen WLAN-Hotspot bereit, der ein offenes WLAN-Netzwerk mit dem Namen „Volumio“ erzeugt.

Darüber lässt sich das WebUI aufrufen und die Einbindung im Heim-WLAN konfigurieren. Ich empfehle, nach dem Einrichten des WLAN diese Funktion aus Sicherheitsgründen abzuschalten, siehe KONFIGURATION – NETZWERK (Bild 13).

Zunächst wird die Sprache eingestellt. Dies erfolgt unter KONFIGURATION (Zahnrad rechts oben) und dann AUSSEHEN (APPEARANCE, siehe Bild 14/15).

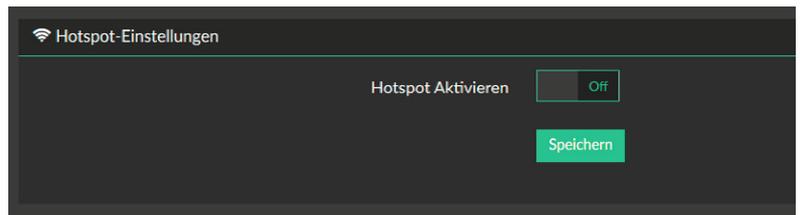


Bild 13: Volumino baut ein eigenes WLAN zur Ersteinrichtung auf.



Bild 14: Zuerst wird unter Konfiguration ...



Bild 15: ... und Aussehen die Sprache eingestellt ...



Bild 16: Hier erfolgt die WLAN-Konfiguration.

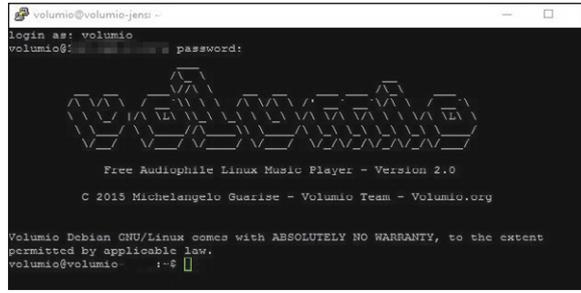


Bild 17: Über Putty spricht man den Raspberry Pi von einem PC aus an.

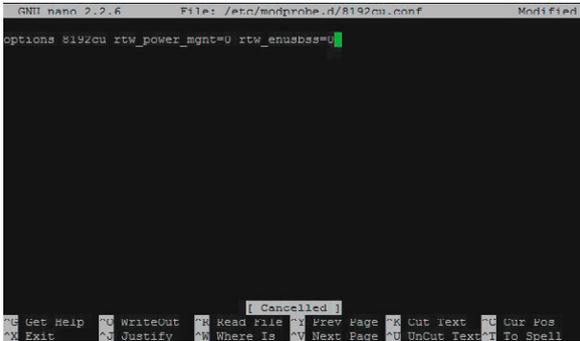


Bild 18: Der Dateieintrag in die 8192cu.conf



Bild 19: So erfolgt die Vergabe individueller Gerätenamen ...



Bild 20: ... und hier ist die Auswahl der Audiokarte zu sehen.

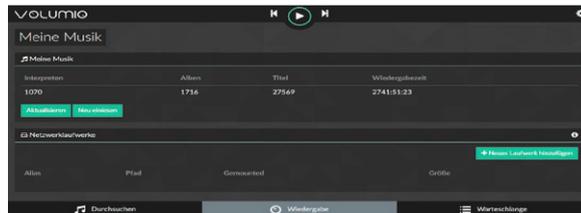


Bild 21: Das Einlesen der Musik wird geprüft.

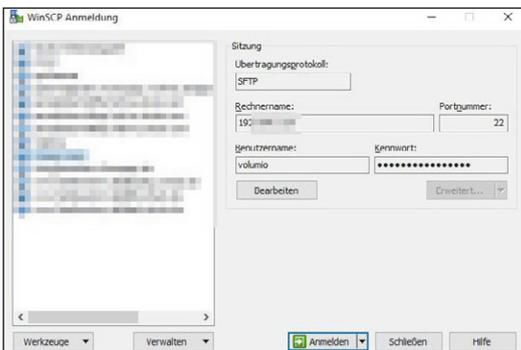


Bild 22: Das Kopieren von Musik auf den USB-Stick kann via Netzwerk und WinSCP erfolgen.

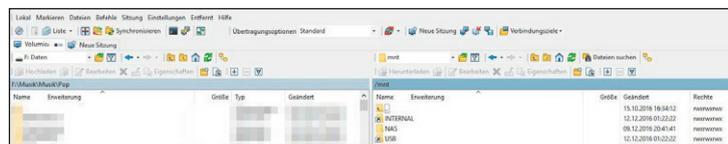


Bild 23: Die Speichergeräte findet man unter /mnt/USB ...

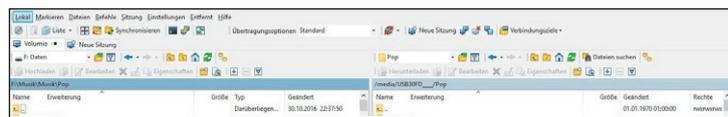


Bild 24: ... oder direkt unter /media/Gerätename.

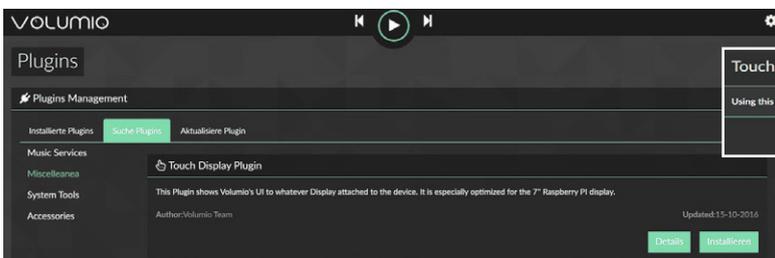


Bild 25: Das Installieren des Plugins zum Touch-Display

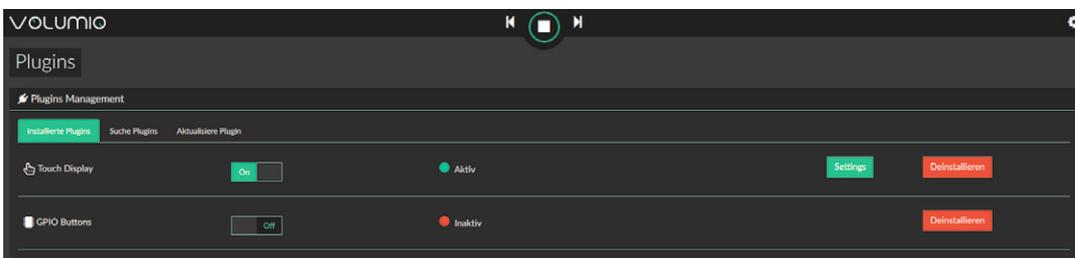


Bild 26: Die Aktivierung des Touch-Display-Plugins

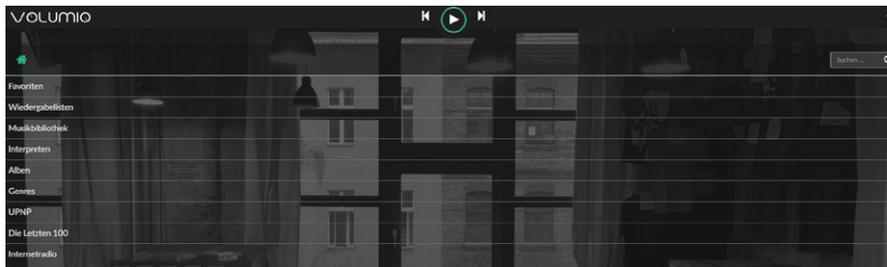


Bild 27: Das selbsterklärende Bedienfeld von Volumio

Nun kann – sofern gewünscht – das WLAN-Modul konfiguriert werden: KONFIGURATION – NETZWERK. Nach dem Eingeben und Speichern der eigenen WLAN-Daten und einem Neustart des Systems ist das Radio auch über WLAN erreichbar, bekommt aber eine neue IP-Adresse, was beim nächsten Aufruf des WebUI beachtet werden sollte (Bild 16).

Tipp: Die WLAN-Sticks verfügen oft über eine Energiesparfunktion, die standardmäßig aktiv ist. Damit das Radio immer erreichbar ist, sollte man diese Funktion deaktivieren. Wie das geht, hängt vom Typ des verwendeten WLAN Sticks ab.

Bei den meist in Kombination mit dem Raspberry Pi eingesetzten Edimax-Adaptoren mit RTL8192CU Chipsatz von Realtek wird die Energiesparfunktion deaktiviert, indem mit dem NANO-Editor eine Konfigurationsdatei wie folgt angelegt bzw. modifiziert wird. Hierzu muss man sich in Volumio einloggen. Standardmäßig lauten Benutzername und Passwort in Volumio Version 2.n „volumio“. Um das System hierzu nicht extra an einen Monitor anschließen zu müssen, lässt sich idealerweise Putty [12] einsetzen, mit dem diese Anpassung „remote“ über das Netzwerk erfolgen kann (Bild 17):

```
sudo nano /etc/modprobe.d/8192cu.conf
```

In die so erstellte Datei wird Folgendes eingetragen (Bild 18):

```
options 8192cu rtw_power_mgnt=0 rtw_
enusbss=0
```

Falls schon ein Eintrag vorhanden ist, diesen einfach durch die o. a. Zeile ersetzen.

Gespeichert wird mit

```
<Strg> o und <Enter>
```

und wir verlassen den Editor mit

```
<Strg> x
```

Zur Aktivierung wird das System neu gestartet:

```
sudo reboot
```

Auch für andere WLAN-Sticks findet man im Internet diverse Lösungen, z. B. in [13], die man ausprobieren kann.

Wenn mehrere Volumio-Geräte verwendet werden, kann noch ein individueller Geräte name vergeben werden: KONFIGURATION – SYSTEM (Bild 19).

Unter KONFIGURATION – WIEDERGABE wird die verwendete Audiokarte ausgewählt (hier der HiFi-Berry Amp+, siehe Bild 20), die nach einem Neustart erkannt wird.



Bild 28: Das Web-User-Interface auf einem Smartphone

Die auf den angeschlossenen USB-Sticks enthaltene Musik sollte im Hintergrund automatisch eingelesen werden, was unter KONFIGURATION – MEINE MUSIK geprüft werden kann (Bild 21). Falls nicht, genügt ein Klick auf den Button NEU EINLESEN. Wer ein Netzwerklaufwerk einbinden möchte, kann dies ebenfalls dort konfigurieren.

Tipp: Man kann die Musik von einem NAS etc. auch über eine App zum Volumio-Radio „streamen“. Hierzu eignet sich z. B. BubbleUPnP [14]. FritzBox-Nutzer können auch die FRITZ!App Media [15] nutzen, die hierfür ebenfalls prima funktioniert.

Noch ein Tipp: Bei Verwendung eines oder mehrerer USB-Sticks im Raspberry Pi braucht man das Radio nicht zu öffnen, um neue Musik darauf zu kopieren. Dies kann bequem über das Netzwerk erfolgen, z. B. mittels WinSCP ([16], Bild 22).

Auch hier lauten Benutzername und Passwort in Volumio Version 2.n standardmäßig „volumio“.

Die Speichergeräte findet man unter /mnt/USB (Bild 23) oder direkt unter: /media/Gerätename (Bild 24).

Wenn ein Display eingesetzt werden soll, wird noch das „Touch Display Plugin“ benötigt, das unter KONFIGURATION – PLUGINS installiert (Bild 25) und anschließend aktiviert wird (Bild 26).

Bedienung

Die Bedienung von Volumio ist selbsterklärend. Für Lautstärke und zum „Spulen“ dienen die runden Regler des WebUI, die Musikauswahl erfolgt über den Button DURCHSUCHEN unten links (Bild 27). Unten rechts unter WARTESCHLANGE gelangt man auf die Playlist.

Besonders bequem ist natürlich ein am Gerät vorhandenes Display, man kann zur Bedienung alternativ oder ergänzend aber auch einen beliebigen Browser von einem Tablet, Smartphone oder PC einsetzen.

Das Design des WebUI ist responsiv, weswegen es auch auf einem kleinen Smartphone-Bildschirm schön anzusehen und gut zu bedienen ist (Bild 28).



Typ: Für ein „App-ähnliches“ Feeling lässt sich ein Kiosk-Browser verwenden, der im Vollbildmodus läuft. Ein schöner Kioskbrowser für Android ist z. B. der „Fully Kiosk Browser“ [17].

Zur Integration in die Hausautomatisierung habe ich das WebUI auch in die Mediola AIO NEO Fernbedienung (Bild 29) eingebaut. Das geht sehr einfach über „Einbinden einer Webseite“, siehe Bild 30.

Typ: Wem das WebUI von Volumio dennoch nicht gefällt, kann auch über eine Music Player Daemon (MPD) Client App auf Volumio zugreifen, hierfür eignet sich z. B. die Android App MP Droid [18]. Auch für andere Betriebssysteme findet man eine recht große Auswahl [19].

Falls auch eine Bedienung über Tasten gewünscht ist, wird noch das „GPIO Buttons Controller Plugin“ benötigt (Bild 31). Je nach gewählten und konfigurierten GPIO PINs des Raspberry Pi kann hierbei das „pull-up“ oder „pull-down“ Verfahren genutzt werden (Bild 32). Details dazu finden sich auf der Entwicklerseite des Plugins unter [20].

Alternative Anwendungen

In einem weiteren, deutlich kleineren Mono-Röhrenradio setze ich einen Raspberry Pi 2 Modell B [21] mit einem kostengünstigen 25-W-Mono-Digitalverstärker DA25 [22] von ELV ein (Bild 33), der über die Klinkebuchse des Raspberry Pi und einen Adapter „Chinch-Stecker auf 2x Cinch-Buchse“ angeschlossen wurde (Bild 34). Man kann die beiden Kanäle natürlich auch zusammenlöten.

Die Audioqualität kommt nicht ganz an die des HiFiBerry Amp+ heran, da trotz Verwendung unterschiedlicher Netzteile für Raspberry Pi und Verstärker (beide am gleichen Netzteil geht aufgrund von massiven Störungen gar nicht) ein ganz leises Rauschen hörbar ist, wenn keine Musik abgespielt wird. Hier müsste man eventuell noch eine galvanische Trennung des Audiosignals einbauen. Ansonsten klingt aber auch diese Kombination sehr passabel und hat

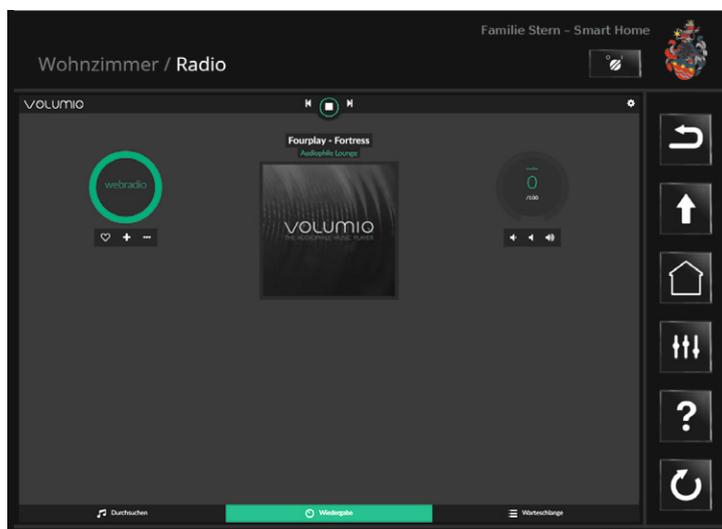


Bild 29: Zur Integration in die Hausautomation wird das Bedien-Interface in die Mediola-AIO-NEO-Fernbedienung eingebaut.

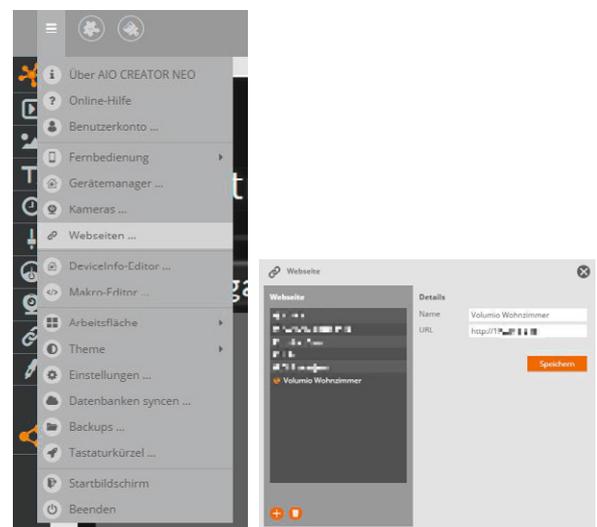


Bild 30: Die Intergration erfolgt über die Option „Einbinden einer Webseite“.

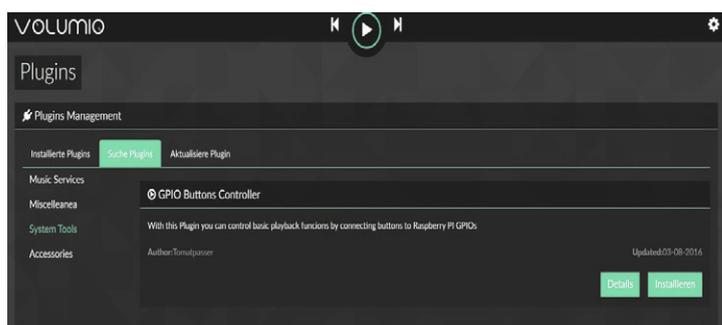


Bild 31: Die Installation des Plugins „GPIO Buttons Controller Pluin“

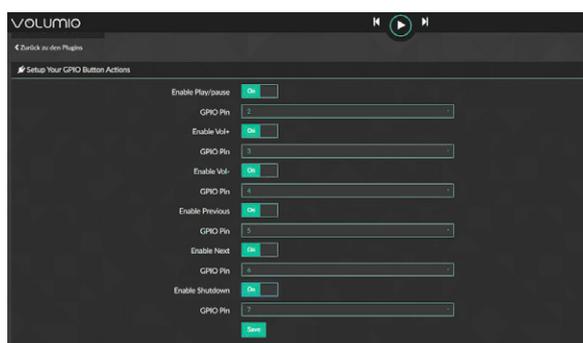
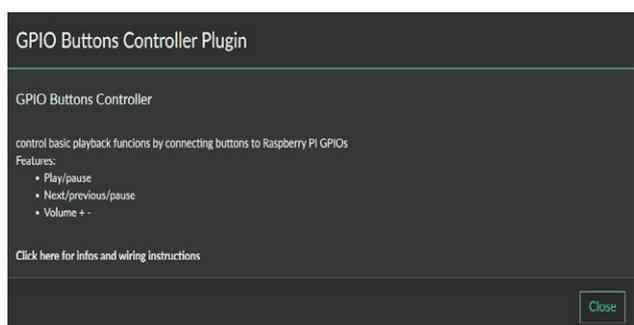


Bild 32: Die Konfiguration der GPIO-Pins



Bild 33: Das zweite Radio wurde ebenfalls mit einem Raspberry Pi und einem ELV-Verstärkermodul bestückt.



Bild 34: Der Cinch-Adapter am Raspberry Pi



Bild 35: Eine weitere Kombination aus Raspberry Pi und HiFiBerry Amp+ „beliefert“ die Standboxen.

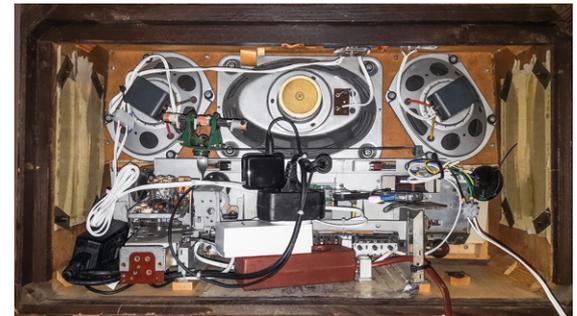


Bild 36: Die Homematic Schaltsteckdose für das Fernschalten via Homematic

eine Leistungsaufnahme von insgesamt nur 3,5 Watt im Betrieb!

Einen weiteren Raspberry Pi 2 Modell B, jedoch mit einem HiFiBerry Amp+, verwende ich an zwei älteren 3-Wege-Bassreflex-Standlautsprechern ACR Cembalo mit einer Impedanz von 4 bis 8 Ω und einer Musikbelastbarkeit von jeweils 250 Watt (Bild 35). Ich bin immer wieder beeindruckt, wie gut diese Boxen mit der Raspberry Pi/HiFiBerry Amp+/Volumio Kombina-

tion klingen. Auch die Lautstärke ist mehr als ausreichend. Das System steckt in einem HiFiBerry Amp+ Kunststoffgehäuse [23], versteckt hinter einer der Boxen, und benötigt im Betrieb ca. 5 W.

Homematic

Üblicherweise ist es vorgesehen, das System im 24-Stunden-/7-Tage- Modus zu betreiben. Da das große Radio mit Verstärker und Display im Betrieb eine

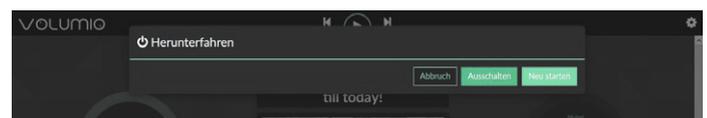


Bild 37: Das Herunterfahren im Volumio

Name	Beschreibung	Bedingung (Wenn...)
Auto EG Wohnzimmer aus		Kanalzustand: EG Wohnzimmer Radio:2 bei Leistung im Wertebereich kleiner als 7.00 W bei Änderung auslösen
Bedingung: Wenn...		
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio:2 bei Leistung	im Wertebereich kleiner als 7.00 W bei Änderung auslösen
UND		
ODER		
Aktivität: Dann... <input checked="" type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).		
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio:1 verzögert um 15 Sekunden	Schaltzustand: aus
Bedingung: Sonst, wenn...		
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio:2 bei Leistung	im Wertebereich größer als 7.00 W bei Änderung auslösen
UND		
ODER		
Aktivität: Dann... <input checked="" type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).		
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio:1	sofort Schaltzustand: ein
Aktivität: Sonst... <input type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).		

Bild 38: Das Programm für die automatische Netztrennung bei Leistungsaufnahme unter 7 W

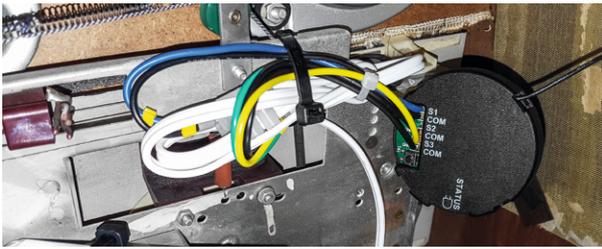


Leistungsaufnahme von gut 10 W hat, wollte ich aber eine Ein- und Ausschaltfunktion über Homematic integrieren.

In einem anderen Artikel [24] habe ich schon einmal beschrieben, wie man das bei Raspian mit einem Apache Webserver lösen kann. Unter Volumio führt dieser Weg aber nicht zum Ziel. Also nutze ich die für Waschmaschinen und Wäschetrockner beliebte Variante mithilfe eines Homematic Funk-Schaltaktors mit Leistungsmessung [25], der in das Radio eingebaut wurde (Bild 36), bei Bedarf aber auch in einer Wandsteckdose platziert werden kann.

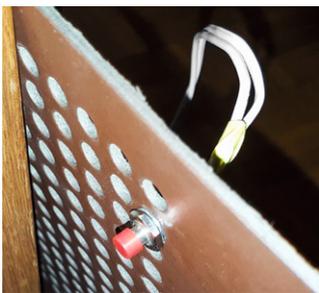
Nachdem das System heruntergefahren wurde (KONFIGURATION – HERUNTERFAHREN – AUSSCHALTEN, siehe Bild 37), ist das Display noch immer an und die Leistungsaufnahme liegt bei ca. 5 W. Über das im Folgenden beschriebene Homematic Programm wird das System vom Netz getrennt, wenn die Leistungsaufnahme länger als 15 Sekunden unter 7 W liegt (Bild 38).

Die „Sonst, wenn...“-Bedingung verhindert ein unerwünschtes Ausschalten bei einer kurzzeitigen Leistungsschwankung.



Name	Beschreibung	Bedingung (Wenn...)
EG Wohnzimmer Radio ein		Kanalzustand: EG Wohnzimmer Radio ein bei geschlossen bei Änderung auslösen
Bedingung: Wenn...		
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio ein	bei geschlossen bei Änderung auslösen
UND		
Systemzustand	CCU im Reboot	bei ist falsch nur prüfen
ODER		
Aktivität: Dann... <input checked="" type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).		
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio:1	sofort Schaltzustand: ein
Aktivität: Sonst... <input type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).		

Bild 39: Das 3-Kanal-Funk-Schließerkontakt-Interface erledigt über ein weiteres CCU-Programm das Einschalten.



Name	Beschreibung	Bedingung (Wenn...)	
EG Wohnzimmer Radio aus		Kanalzustand: EG Wohnzimmer Radio aus bei geschlossen bei Änderung auslösen	Kanalauswahl: E
Bedingung: Wenn...			
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio aus	bei geschlossen bei Änderung auslösen	
UND			
Systemzustand	CCU im Reboot	bei ist falsch nur prüfen	
ODER			
Aktivität: Dann... <input checked="" type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).			
Geräteauswahl	EG Wohnzimmer Radio:1	sofort Schaltzustand: aus	
Aktivität: Sonst... <input type="checkbox"/> Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).			

Bild 40: Ein auf der Rückwand versteckter Taster dient als „Notaus.“

Sender		Verknüpfung		Empfänger	
Name	Seriennummer	Name	Beschreibung	Name	Seriennummer
EG Wohnzimmer Radio aus		EG Wohnzimmer Radio aus mit EG Wohnzimmer Radio	Standardverknüpfung Schließerkontakt - Schaltakt	EG Wohnzimmer Radio:1	

Bild 41: Die alternative Direktverknüpfung für das Ausschalten



Eingeschaltet wird das System mit einer der Radiotasten über ein 3-Kanal-Funk-Schließkontakt-Interface HM-SCI-3-FM ([26], Bild 39 zeigt das Interface und das zugehörige Programm), das hier noch ungenutzt vorhanden war. Man kann natürlich auch einen anderen Home-matic Sender nehmen.

Als Backup, falls die automatische Ausschaltung (Bild 40) einmal nicht funktionieren sollte, wurde ein Taster zum manuellen Ausschalten des Schaltaktors in die Rückwand eingebaut, der einen zweiten Kanal

des HM-SCI-3-FM triggert. Alternativ zu den letzten beiden Programmen kann man auch Direktverknüpfungen anlegen (Bild 41).

Zum Hochfahren des Systems wird also die zugehörige Fronttaste am Radio oder ein entsprechender Button auf der AIO NEO-Fernbedienung gedrückt. Ausgeschaltet wird automatisch, nachdem das System heruntergefahren wurde. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] <https://www.elv.de>: Webcode #10099
- [2] <https://www.elv.de>: Webcode #10100
- [3] <https://www.kickstarter.com/projects/1815752970/hybrid-tube-amp-for-the-raspberry-pi>
- [4] <http://www.volumio.com/>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=7J0yvXRONH4>
- [6] <https://www.elv.de>: Webcode #10101
- [7] <https://www.elv.de>: Webcode #10102
- [8] <https://www.elv.de>: Webcode #10103
- [9] http://www.visaton.de/de/chassis_zubehoer/weichen/hw2_70ng_4.html
- [10] <https://volumio.org/get-started/>
- [11] <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>
- [12] <http://www.putty.org/>
- [13] <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/raspberry-pi/1912231.htm>
- [14] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bubblesoft.android.bubbleupnp&hl=de>
- [15] <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.avm.android.fritzappmedia&hl=de>
- [16] <https://winscp.net/>
- [17] <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.ozerov.fully>
- [18] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.namelessdev.mpdroid&hl=de>
- [19] <http://mpd.wikia.com/wiki/Clients>
- [20] <https://github.com/tomatpasser/gpio-buttons>
- [21] <https://www.elv.de>: Webcode #10104
- [22] <https://www.elv.de>: Webcode #10105
- [23] <https://www.hifiberry.com/shop/cases/universal-case-black/>
- [24] <http://hausautomation.stern-av.de/startup-shutdown-und-reboot-eines-raspberry-pi-ueber-die-homematic-ccu/>
- [25] <https://www.elv.de>: Webcode #10106
- [26] <https://www.elv.de>: Webcode #10107

Machen Sie mit!

Jede veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von 200 Euro belohnt.



Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!

Welche eigenen kreativen Anwendungen und Applikationen haben Sie mit den ELV Haustechnik-Systemen, aber auch mit anderen Produkten und Bausätzen realisiert – mit Standard-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen? Alles, was nicht gegen Gesetze oder z. B. VDE-Vorschriften verstößt, ist interessant. Denn viele Applikationen verhelfen sicher anderen zum Aha-Erlebnis und zur eigenen Lösung.

Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihre Applikation, berichten Sie von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im ELV Journal mit Nennung des Namens vorgestellt.



Per E-Mail
leserwettbewerb@elv.de



Per Post
ELV Elektronik AG, Leserwettbewerb, 26787 Leer

Die Auswahl der Veröffentlichungen wird allein durch die ELV Redaktion ausschließlich nach Originalität, praktischem Nutzen und realisierter bzw. dokumentierter Ausführung vorgenommen, es besteht kein Anspruch auf Veröffentlichung, auch bei themengleichen Lösungen. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Für Ansprüche Dritter, Beschädigung und Verlust der Einsendungen wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte an Fotos, Unterlagen usw. müssen beim Einsender liegen. Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden.