

Anbindung einer Vaillant Wärmepumpe

Aufgabenstellung

Aufgabe ist es eine Vaillant Wärmepumpe mit möglichst einfachen Mitteln und überschaubaren Investitionen an eine Loxone anzubinden.

Ausgangssituation

Zur Anbindung der Vaillant Wärmepumpen existiert eine Lösung mittels E-Bus zur Ansteuerung und Auslesen der Daten der Anlagen. Diese Lösung kann über USB oder KNX angebunden werden. Nachteile der Lösung sind die Komplexität der Anbindung, Komponenten und Konfiguration sowie die Investitionskosten. Vorteile ist die Möglichkeit des umfassenden Auslesens und Steuern/Regeln der Heizungsanlage.

Beschreibung der Lösung

Die Grundidee der einfacheren Anbindung der Wärmepumpe liegt in der Manipulation der Außentemperatur (AT). Mithilfe der Heizkurve und Außentemperatur lässt sich eine Zieltemperatur der Wärmepumpe vorgeben.

Anforderung an das Heizsystem

In dem hier beschriebenen Szenario kommt eine Flächenheizung zum Einsatz. Konventionell würde diese mit etwa 30-40°C Vorlauftemperatur arbeiten und Rücklauftemperaturen um die 25-30 °C besitzen. In Abhängigkeit der hydraulischen Installation kann die Heizung direkt an die Wärmepumpe oder über einen Speicher angeschlossen sein. Je nach Installation ist es auch möglich, dass ein Mischer installiert ist der den kalten Rücklauf zu dem warmen Vorlauf mischt. Für eine optimale Nutzung der hier beschriebenen Lösung ist ein Speicher mit Mischer sinnvoll.

Ohne Speicher, ohne Mischer:

Die Wärmepumpe lädt direkt in die Heizkreise mittels erhöhter Vorlauftemperatur.

Ohne Speicher, mit Mischer:

Die Wärmepumpe lädt bis kurz vor dem Mischer der ggf. die höhere Vorlauftemperatur stoppt.

Anpassung am Mischer wären notwendig, sodass das Laden der Heizkreise ermöglicht werden kann.

Mit Speicher, ohne Mischer:

Die Wärmepumpe lädt den Speicher und die Heizkreise. Die Heizkreise arbeiten mit erhöhter Vorlauftemperatur

Mit Speicher, mit Mischer:

Die Wärmepumpe lädt den Speicher. Die Heizkreise arbeiten durch den Mischer mit normalen Vorlauftemperaturen.

Heizkurve der Vaillant

Bei Änderung der Außentemperatur passt die Vaillant Wärmepumpe bei entsprechender Konfiguration die Heiztemperatur an. Detaillierte Information dazu unter <https://www.vaillant.de/21-grad/rat-und-tat/heizkurve/>.

Im Beispiel der Flächenheizung soll die Manipulation zwischen den Zuständen normal, 35°C, 40°C und kühlen unterscheiden.

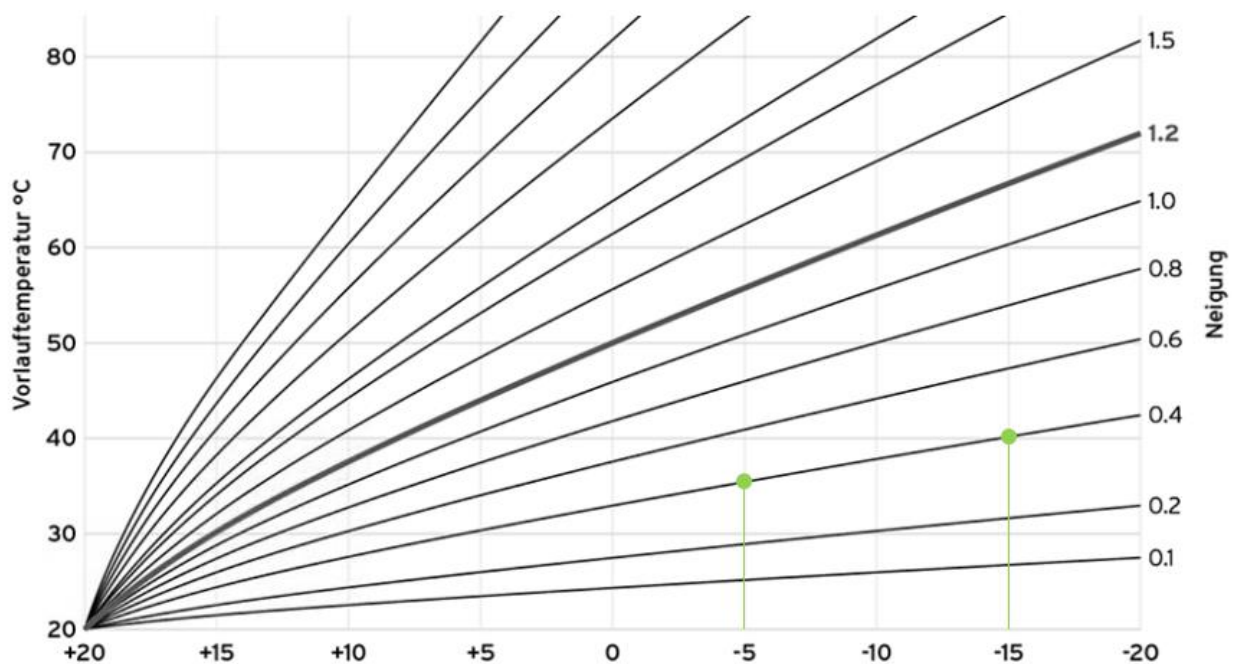
Normal: Außenfühler gibt richtige Außentemperatur weiter

35°C Vorlauftemperatur: Außenfühler übermittelt -5°C

40°C Vorlauftemperatur: Außenfühler übermittelt -15°C

Kühlen: Außenfühler übermittelt >20°C

Die Temperaturen können aus der Heizkurve von vaillant ausgelesen werden. Im Beispiel wurde die Heizkurve auf eine Neigung von 0,4 eingestellt:



(Quelle: <https://www.vaillant.de/21-grad/rat-und-tat/heizkurve/>)

Über die Kombination Außentemperatur (x-Achse) und Neigung lassen sich auch andere Temperaturen ansteuern. Sollte beispielsweise bei der Neigung von 0,4 eine Vorlauftemperatur von 30°C angesteuert werden so wäre eine manipulierte Außentemperatur von +5°C notwendig. Wie später noch beschrieben wird wäre dann der richtige Widerstandswert etwa 1,5 kOhm (laut Datenblatt 1,494 kOhm).

Änderungen an der Wärmepumpe

Konfigurationsanpassung

Um die Wärmepumpe auf die gewünschte Heizkurve umzustellen muss die Code-Ebene geöffnet werden. Hierzu wird der vierstellige Code benötigt. Standardcode ist 0.0.0.0 oder 1.0.0.0. Sollte dieser nicht bekannt sein muss der Errichter kontaktiert werden.

Code	C1
ändern	
Code-Nummer:	
> 0 0 0 0	
Übernehmen?	Nein
>Ziffer einstellen	

→

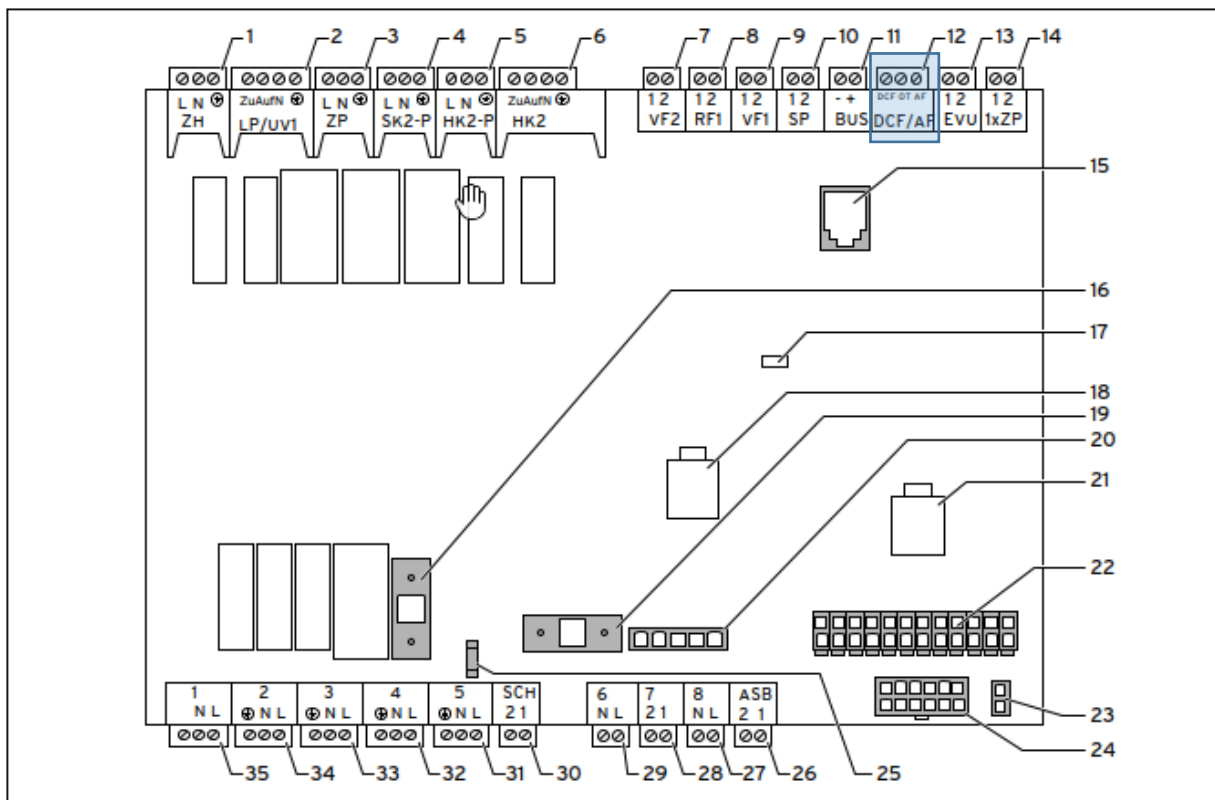
HK2	C2
Parameter	
Art	Brennerkreis
Heizkurve	0,30
AT-Abschaltgrenze	>20 °C
Komp.-Start ab	-120° min
>Temperatur wählen	

Unter C2 kann dann die Art „Brennerkreis“ und die Heizkurve (Beispiel: 0,4 Neigung) eingestellt werden.

Hardwareanpassung

Die AT der Vaillant Wärmepumpe wird i. d. R. über ein Kombinationsgerät erfasst. Dieses Kombinationsgerät erfüllt zwei Aufgaben für die Vaillant. Neben dem Messen der AT können auch Daten an die Vaillant gesendet werden (beispielsweise die Uhrzeit). Das Kombinationsgerät wird über einen Dreileiter an die Wärmepumpe angeschlossen. Beim Öffnen des Gehäuses der Wärmepumpe befindet sich im Bereich der Regelung ein Abgang mit den Klemmen DCF/AF.

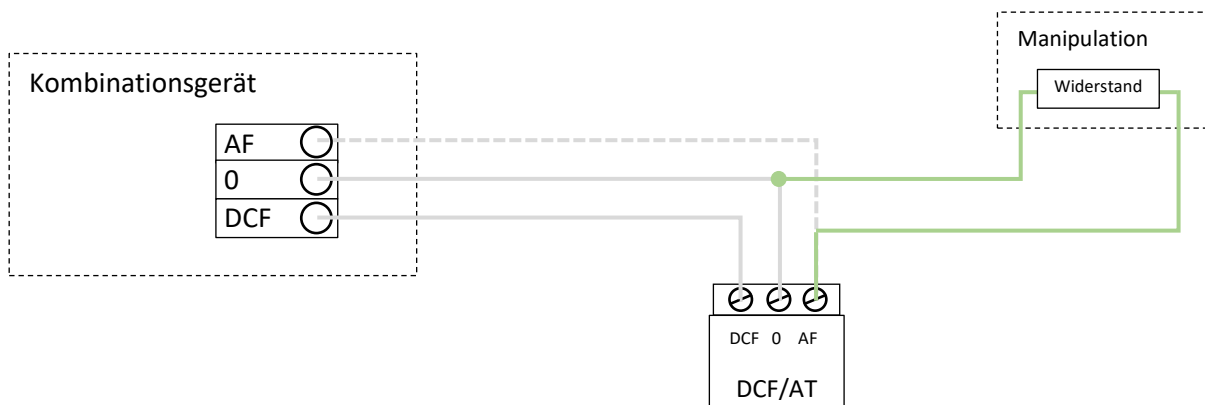
7.4 Reglerplatine (Überblick)



7.10 Reglerplatine

Über DCF werden die Daten (wie Uhrzeit) ausgetauscht, über AF wird der Außenfühler angebunden. Die Klemme „0“ ist der gemeinsam genutzte Ground. Damit DCF und Datenübertragung auch bei der Manipulation der Außentemperatur weiterhin funktionieren muss stetig eine Verbindung zwischen „0“ und Kombinationsgerät aufrecht erhalten bleiben. Parallel wird dieser auch benötigt um zwischen „0“ und AF ein Widerstandswert liefern zu können der für die Außentemperatur steht. Der Außentemperaturfühler der Vaillant Wärmepumpe ist ein NTC. Dies lässt sich während des Betriebs mittels Multimeter und Widerstandsmessung zwischen „0“ und „AF“ validieren. Aufgrund der Doppelnutzung des „0“ pulsiert der Widerstandswert bei Messung mit Multimeter.

Zur einfachen Veranschaulichung muss die Lösung demnach wie folgt angebunden sein:



Im Schema ist die konventionelle Anbindung des Kombinationsgerätes und der Wärmepumpe dargestellt. Damit die Außentemperatur manipuliert werden kann ist die Verbindung zwischen AF des Kombinationsgerätes und der Wärmepumpe zu trennen und ein Widerstand zwischen „0“ und AF zu installieren.

Die Widerstandswerte des Vaillant NTC sind wie folgt:

Fühlerwerte Außenfühler

Temperatur in °C	R in kOhm
-25	2,167
-20	2,076
-15	1,976
-10	1,862
-5	1,745
0	1,619
5	1,494
10	1,387
15	1,246
20	1,128
25	1,02
30	0,92
35	0,831
40	0,74

Tab. 10.3 Fühlerwerte Außenfühler

(Quelle: <https://www.vaillant.at/downloads/bedienungsanleitungen/regelung/ib-vrs-620-0020078391-00-255012.pdf>)

Beispiel: Wird wie oben vorgefahren und die Verbindung zwischen AF der beiden Geräte getrennt und ein Widerstand mit 2k Ohm an „0“ und AF geklemmt so eine „gemessene“ AT von etwa -15°C.

Aufgabe der smarten Lösung sollte es sowohl sein die vorhandene Messung der Außentemperatur als auch die Manipulation dieser zuzulassen.

Hierzu wurde eine Schaltung für die Außentemperaturen -15°C, -5°C und 20°C eruiert.

Bei Fragen: Lukas Sittel (LSittel@gmail.com)

Die negativen Außentemperaturen sind zur Regelung der Heiztemperaturen, die Temperatur von 20°C ist zur Kühlung über die Wärmepumpe vorgesehen.

Hinweis:

In der Lösung keine Fühler für Vorlauf, Rücklauf, Speicher oder Ertrag manipuliert da diese Werte ggf. für die interne Regelung der Wärmepumpe benötigt werden. Die Fühler sind ebenfalls NTC Fühler haben jedoch andere Widerstandswerte

Fühlerwerte VR 10
(Vorlauf-, Rücklauf-, Speicher- und Ertragsfühler)

Temperatur in °C	R in kOhm
10	5,363
15	4,238
20	3,372
25	2,700
30	2,176
35	1,764
40	1,439
45	1,180
50	0,973
55	0,806
60	0,671
65	0,562
70	0,473
75	0,399
80	0,339
85	0,288
90	0,247

Tab. 10.2 Fühlerwerte VR 10

(Quelle: <https://www.vaillant.at/downloads/bedienungsanleitungen/regelung/ib-vrs-620-0020078391-00-255012.pdf>)

Die Manipulation muss durch die Loxone ansteuerbar sein und die verschiedenen Widerstände durchschalten können.

Die Lösung besteht aus einer Sonoff 4Ch Pro R2 sowie drei Widerständen, einer Bastel-Platine, Kabel und Schraubklemmen.

Sonoff 4Ch Pro R2

Das Sonoff 4Ch Pro R2 wurde gewählt da dies je Ausgang einen Öffner und Schließer hat.



NO steht für „natural open“, Com für den Eingang und NC für „natural closed“. Das Sonoff kann sowohl mit Netzteil als auch mit 230V betrieben werden. Die Anbindung kann demnach direkt an die Versorgung der Wärmepumpe angeschlossen werden. Sofern die Wärmepumpe über einen Rundfunkempfänger durch den Energieversorger gesteuert werden kann (Abschaltung) wäre eine separate Stromversorgung des Sonoff zu empfehlen.

Bei Fragen: Lukas Sittel (LSittel@gmail.com)

Das Sonoff muss wie alle Sonoff Geräte vor Inbetriebnahme mit Tasmota geflashed werden. Bereits geflashte Sonoff sind auf dem Markt erhältlich und für Laien sicherlich zu empfehlen zu beschaffen.

(optional) flashen des Sonoff

Sofern selber geflashed werden möchte kann das mittels USB Adapter (sog. FTDI) relativ komfortabel und sicher erfolgen. Anleitungen dazu gibt es umfangreich im Internet. Auch step-by-step Anleitungen über youtube erklären dies anschaulich (Empfehlung: <https://www.youtube.com/watch?v=NNW05smSNOA> - auch wenn das Video ein bisschen sonderbar ist...).

Leider kursieren im Netz unterschiedliche Darstellung zum Flashen des Sonoff 4Ch Pro. Daher hier zusammenfassen wie es wirklich geht ☺:

- *FTDI muss auf 3,3 V eingestellt sein*
- *Damit benötigt das Sonoff keine Spannung während des Flashens und wird von FTDI versorgt.*
- *Tx muss an Rx und Rx muss an Tx*
- *Keiner der Knöpfe muss irgendwann gedrückt werden*
- *S6 muss auf 1 stehen*

Einrichtung Sonoff

Nachdem das Sonoff geflashed wurde muss neben der Wlan-Konfiguration dem Gerät noch in der Weboberfläche eingestellt werden, dass es ein 4Ch Pro R2 ist (also 4 Schalter hat).

Das Sonoff baut in geflashter Version ein eigenes Heimnetzwerk auf. Mit Verbindung mit diesem Netzwerk öffnet sich automatisch eine Weboberfläche zum Einrichten des Sonoff. In der Oberfläche lässt sich das Wlan zuweisen (SSID/Passwort) und über die Konfiguration der Gerätetyp auswählen.

Testing:

Über den Router kann geprüft werden ob die Sonoff im Netzwerk existiert und eine IP zugewiesen bekommen hat (beispielsweise: 192.168.178.100).

Über die IP-Adresse kann die Funktion des Sonoff geprüft werden. Über 192.168.178.100 (in diesem Beispiel) kann auf die Weboberfläche zugegriffen werden. Über die Oberfläche lassen sich die Schalter der Sonoff schalten, durch ein Klacken und durch die LED der Sonoff kann die Funktion validiert werden.

Nachdem das Sonoff im Heimnetzwerk ist kann es in die Loxone angebunden werden. In der Konfiguration des Routers sollte das Sonoff immer die gleiche IP zugewiesen bekommen.

Dazu wird ein Virtueller Ausgang angelegt. Bei Adresse wird die Webadresse eingegeben.

Beispiel: Sonoff hat die IP 192.168.178.100 dann muss unter „Adresse“ im virtuellen Ausgang „http://192.168.178.100“ angegeben werden.

Nun können vier virtuelle Befehle (je Kanal einer) angelegt werden. Jedem virtuellen Befehl sind zwei Befehle zu hinterlegen. Unter „Befehl bei EIN“ ist „/cm?cmnd=Power1%20On“, bei „Befehl bei AUS“ ist „/cm?cmnd=Power1%20Off“ einzutragen. Die Zahl hinter „Power“ steht für die Kanalnummer. Für Kanal 2 muss daher folgender Befehl eingetragen werden: „/cm?cmnd=Power2%20On“.

Einstellungen für virtuellen Eingang

Eigenschaft	Wert
Allgemein	
Bezeichnung	Sonoff WP
Beschreibung	
Objektyp	Virtueller Ausgang
Anschluss	VQ5
Raum	Nicht zugeordnet
Einstellungen	
Adresse	http://192.168.178.22
☒ Verbindung nach Senden ...	
Trennzeichen	;
Befehl bei Verbindungsaufbau	
Logging/Mail/Call/Track	

Einstellungen für virtuelle Befehle

Eigenschaft	Wert
Beschreibung	
Objektyp	Virtueller Ausgang Befehl
☐ Statistik	
Erlaubte Benutzer lokal	Alle
Erlaubte Benutzer Internet	Alle
Kategorie	Nicht zugeordnet
Raum	Nicht zugeordnet
Visualisierung	
☐ Verwenden	
☐ Visualisierungskennwort	
Bewertung	★★★★★★★★★★
Einstellungen	
Befehl bei EIN	/cm?cmnd=Power2%20On
HTTP-Erweiterung bei EIN	
HTTP-Post-Befehl bei EIN	
HTTP Methode bei EIN	GET
Befehl bei AUS	/cm?cmnd=Power2%20Off
HTTP-Erweiterung bei AUS	
HTTP-Post-Befehl bei AUS	
HTTP Methode bei AUS	GET
HTTP-Antwort speichern	
Erste Wiederholung [s]	0
Abstand Wiederholung [s]	0
☒ Als Digitalausgang verwe...	

Bei Fragen: Lukas Sittel (LSittel@gmail.com)

Testing:

In der Loxone config können 4 Schalter eingefügt und mit den virtuellen Befehlen verbunden werden. Über die Visualisierung kann dann an der Sonoff geprüft werden, ob die Konfiguration stimmt.

Widerstands-Platine

Zur einfacheren Anbindung der Widerstände an die Sonoff ist es empfehlenswert sich eine kleine Platine zu löten. Die Lötkenntnisse die benötigt werden sind recht rudimentär und auch von einem Laien umsetzbar.

Es empfiehlt sich die Platine mit Schraubklemmen zu löten.

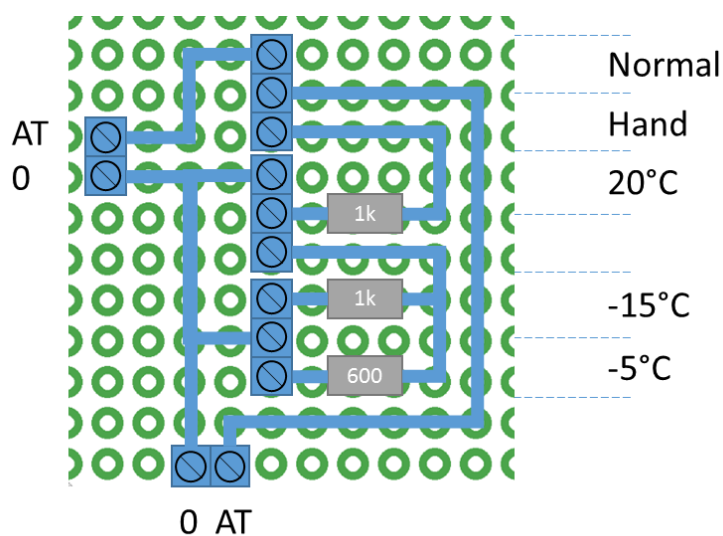
In Abhängigkeit der gewünschten Temperaturen sind verschiedene Widerstände notwendig. Im Beispiel -15/-5/20°C werden 2x 1kOhm und 1x 0,68 kOhm benötigt.

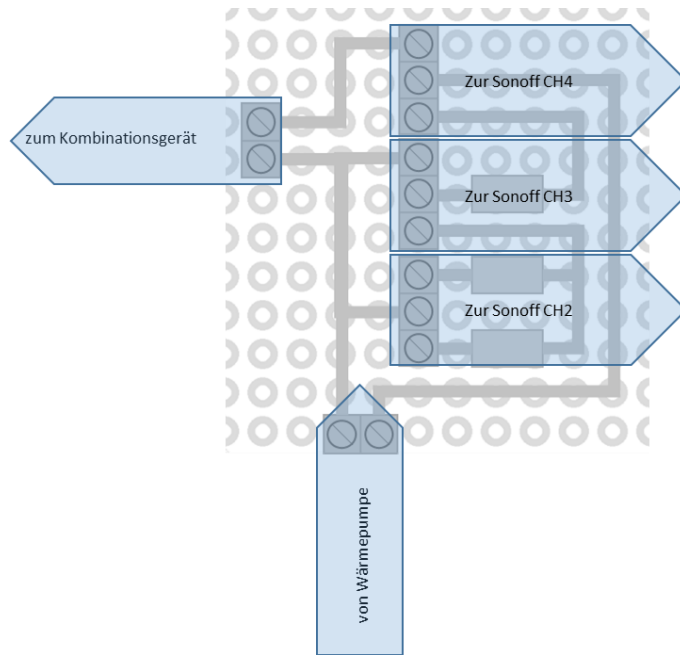
Für die Platine ist wichtig, dass das „0“ der Vaillant durchgeschliffen und parallel zur Manipulation abgegriffen wird.

Über den obersten dreier Schraubklemmenblock (später CH4 am Sonoff) wird zwischen „normal“ und „Handbetrieb“ geschaltet. Der zweite Block (CH3) schaltet zwischen 20°C oder „tiefer“, der letzte Block (CH2) schaltet zwischen -15°C oder -5°C.

Folgende Logik ergibt sich daraus:

Block	Normal	20°C	-15°C	-5°C
CH4	Aus	An	An	An
CH3	Aus	Aus	An	An
CH2	Aus	Aus	Aus	An





Testing

Zum Testen der Platine sollten mittels Multimeter Durchgang und Widerstände nach dem Löten gemessen werden.

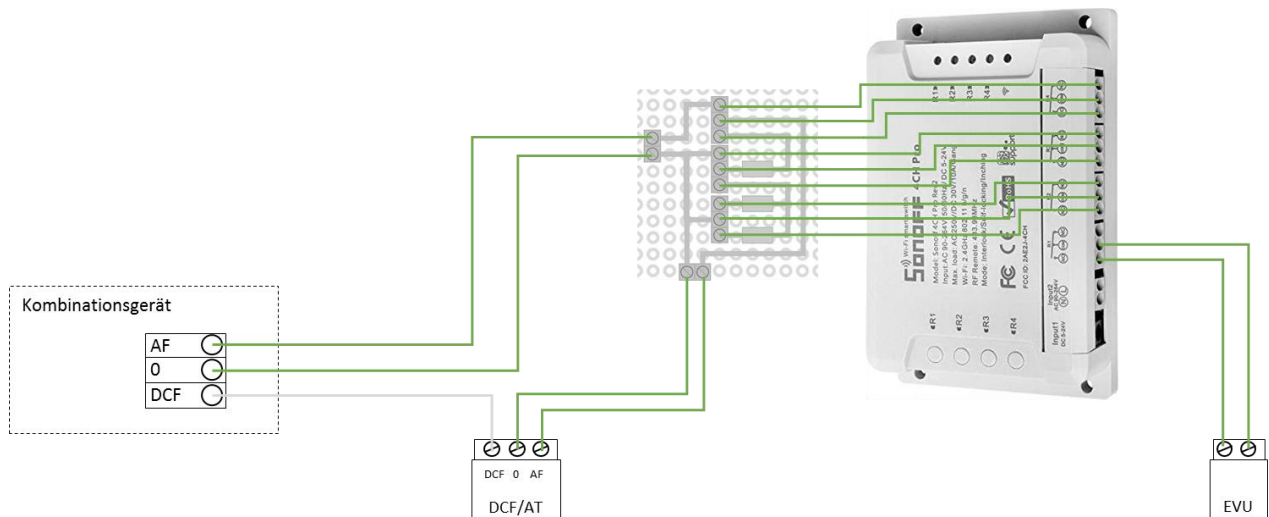
Nach Anschluss der Sonoff und der Platine an der Wärmepumpe können die Widerstände zwischen „0“ und AF gemessen werden.

*CH4 an: 1k Ohm
CH4 an, CH3 an: 2k Ohm
CH4 am, CH3 an, CH4 an: 1,68k Ohm*

Beim Schalten der Kanäle sollte nach rd. einer Minute die manipulierte Außentemperatur auch im Display der Wärmepumpe angezeigt werden.

Fertige Installation Sonoff/Platine/Wärmepumpe

Neben den oben beschriebenen Vorbereitungen kann der erste Eingang des Sonoff (CH1) für eine EVU Schaltung genutzt werden. Dieser fungiert als Schließer. D. h. sobald die Kontakte 1 und 2 der Klemme geschlossen sind wird die Wärmepumpe blockiert und läuft nicht an.



Aufgrund der Platzverhältnisse und Positionen der Steckklemmen in der Wärmepumpe wurde die Anbindung der Platine wie oben abgebildet an CH2...4 realisiert.

Logik in der Loxone

Zur Vereinfachung der Logik in der Loxone Config ist es sinnvoll mittels Merker zu arbeiten. Es werden daher für jeden Zustand der angesteuert werden soll jeweils ein Merker gesetzt. Und entsprechend der Schaltung mit den virtuellen Befehlen verknüpft:

Merker:

- + M WP_35 (Zentral, Heizung)
- + M WP_40 (Zentral, Heizung)
- + M WP_aus (Nicht zugeordnet, Nicht zugeordnet)
- + M WP_Kühlung (Zentral, Heizung)

Verknüpfung in der Config:

i WP_35	M		VQ WP_15-5	i
i WP_40	M		VQ WP_20	i
i WP_Kühlung	M		VQ WP_HandAuto	i
i WP_aus	M		VQ WP_aus	i

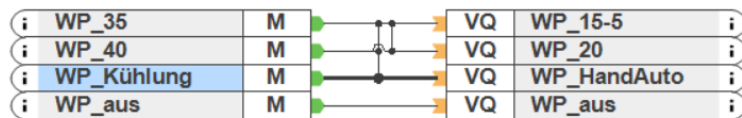
Detail für WP 35:

i WP_35	M		VQ WP_15-5	i
i WP_40	M		VQ WP_20	i
i WP_Kühlung	M		VQ WP_HandAuto	i
i WP_aus	M		VQ WP_aus	i

Detail für WP 40:

i WP_35	M		VQ WP_15-5	i
i WP_40	M		VQ WP_20	i
i WP_Kühlung	M		VQ WP_HandAuto	i
i WP_aus	M		VQ WP_aus	i

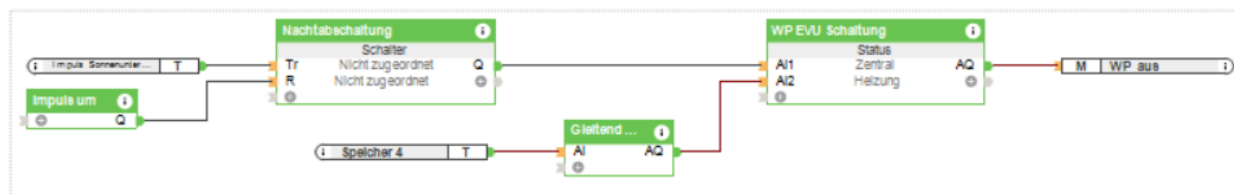
Detail für WP Kühlung:



Mit den Merkern können nun die jeweiligen Zustände geschaltet werden.

Beispiel für Schaltung:

EVU Abschaltung

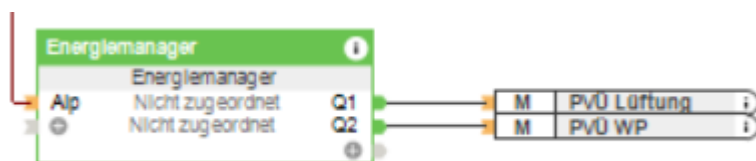


Baustein „Impuls um“ gibt ab 10 Uhr morgens die „Netzabschaltung“ wieder frei.

Baustein WP EVU Schaltung setzt den Ausgang in Abhängigkeit der Tageszeit (Sonneuntergang bis 10 Uhr) und in Abhängigkeit der Speichertemperatur 4 (Warmwasser). Bei Warmwasser <45 °C wird die WP Abschaltung pausiert.

Photovoltaiküberschuss

Aus der Photovoltaikanlage ergibt sich mittels des Bausteins Energiemanager ein Status falls Überschuss anliegt.



Zur weiteren Steuerung wird zuerst zwischen Heiz- und Kühlbetrieb unterschieden



Anhand zweier Statusbausteine für Heizbetrieb und Kühlbetrieb wird in Abhängigkeit von PV-Überschuss der Merker WP-40 oder WP Kühlung gesetzt. Bei Überschuss wird damit der Wärmepumpe weitergegeben in der Heizperiode den Speicher mehr zu laden (40°C) oder zu Kühlen bei Kühlbetrieb.

Der dritte Statusbaustein greift den Fall auf sofern keines der beiden Zustände zutrifft den Merker WP_35 zu setzen.

Bei Fragen: Lukas Sittel (LSittel@gmail.com)

