

Sauna mit Aufguss-Automatik

Intelligente Steuerungstechnik

Unser Leser Jens-Peter Stern hat bereits zwei Mal über sein mittlerweile mehr als sieben Jahre laufendes Projekt seiner mit Homematic Geräten ausgestatteten Heim-Sauna berichtet. Zuletzt hat er im ELVjournal 2/2020 beschrieben, wie er einen Timer, ein Audiosystem mit Präsenzsteuerung und die Integration von Parametern wie Temperatur, Luftfeuchte und Türzustand für seine Sauna realisiert hat. Nun hat nicht jeder eine Sauna im Haus, und doch bietet dieses langjährige Projekt so viele Anregungen für Automatisierungen, dass wir es gerne weiterbegleiten und die technischen Feinheiten dazu zeigen.

Vielen Dank!



**siehe Seite 112*

Jens-P. Stern aus 53804 Much

hat für seinen Beitrag zum Leserwettbewerb einen Gutscheincode* über 200,- Euro erhalten!

Sicherheit

Wie bereits im Beitrag im ELVjournal 2/2020 [1] erfolgt der Hinweis, dass auch in der Fortschreibung des Projekts – aus Gründen des Versicherungsschutzes – in keiner Weise in das originäre System aus Ofen und zugehöriger Ofensteuerung eingegriffen wurde.

Ein Homematic Aktor schaltet die Spannungsversorgung der Ofensteuerung ein- und nach maximal drei Stunden wieder aus, wodurch auch nach einem Stromausfall ein Wiedereinschalten des Ofens nach Rückkehr der Spannungsversorgung wirksam verhindert wird. Daneben wurden zwischenzeitlich weitere Sicherheitsfunktionen realisiert, z. B. die Abschaltung der Ofensteuerung (und damit des Ofens) bei Übertemperatur mit einem Notausschalter sowie die Verhinderung des Einschaltens ohne vorherige Kontrolle der Sicherheit in der Kabine. Ebenso werden nunmehr die Betriebsstunden des Saunaofens sowie die Zeiten und Kosten der Saunanutzung berechnet.

In diesem Beitrag wird die neueste Projektfortschreibung erläutert, eine automatische Aufguss- und Lüftungsfunktion mit diesen Merkmalen:

- „Aufguss-Feeling“, das dem mit einer klassischen Schöpfkelle sehr nahekommt
- Vier verschiedene Aromen zur Auswahl und die finnische Variante nur mit Wasser



- Vorwählbarer Zeitpunkt des Aufgusses mit zwei Betriebsarten
 „statisch“: Beginn des Aufgussprozesses genau nach der vorgewählten Zeit
 „dynamisch“: Hier wird zusätzlich gewartet, bis der Ofen in seiner Heiz-Hysterese wieder die maximale Temperatur erreicht hat, was normalerweise der optimale Zeitpunkt für den Aufguss ist, bei breiten Hysteresen in ungünstigen Konstellationen aber lange Wartezeiten verursachen kann
- Aufrühren der Aufgussmischung
- Spülung und Belüftung des Schlauchsystems
- Automatisierter Lüftungsschieber
- Fächer zum „Wedeln“
- Anzeige des gewählten Aromas und eines Countdowns bis zum Aufguss in der Kabine
- Geringer Wartungsaufwand
- Volle Integration in Homematic und die mediola AIO CREATOR NEO App

Hardware

Als Hardware wurde verwendet:

Steuerung

- 1x Homematic Bausatz 8-Kanal-Empfangsmodul HM-MOD-Re-8 [2]
- 2x Arduino UNO R3 [3]
- 1x Arduino-8-fach-Relaismodul
- 1x Arduino-2-fach-Relaismodul
- 4x farbiger, temperaturbeständiger Taster
- 2x Reedkontakt
- 230-Volt-Aktoren
- 1x Homematic Hutschienen-Schaltaktor mit Leistungsmessung HM-ES-PMSw1-DR (aus dem Projekt HomeMatic – Sauna 2.0) [4]

Pumpen und Motoren

- 4x Membranpumpe 12 Vdc 1500–2000 ml/min
- 1x Schlauchpumpe 12 Vdc 0–150 ml/min
- 1x Luftpumpe 12 Vdc
- 4x Capstanmotor 12 Vdc
- 2x 5-Volt-Schrittmotor 28BYJ-48 ULN2003 mit ULN2003-Treiberplatine

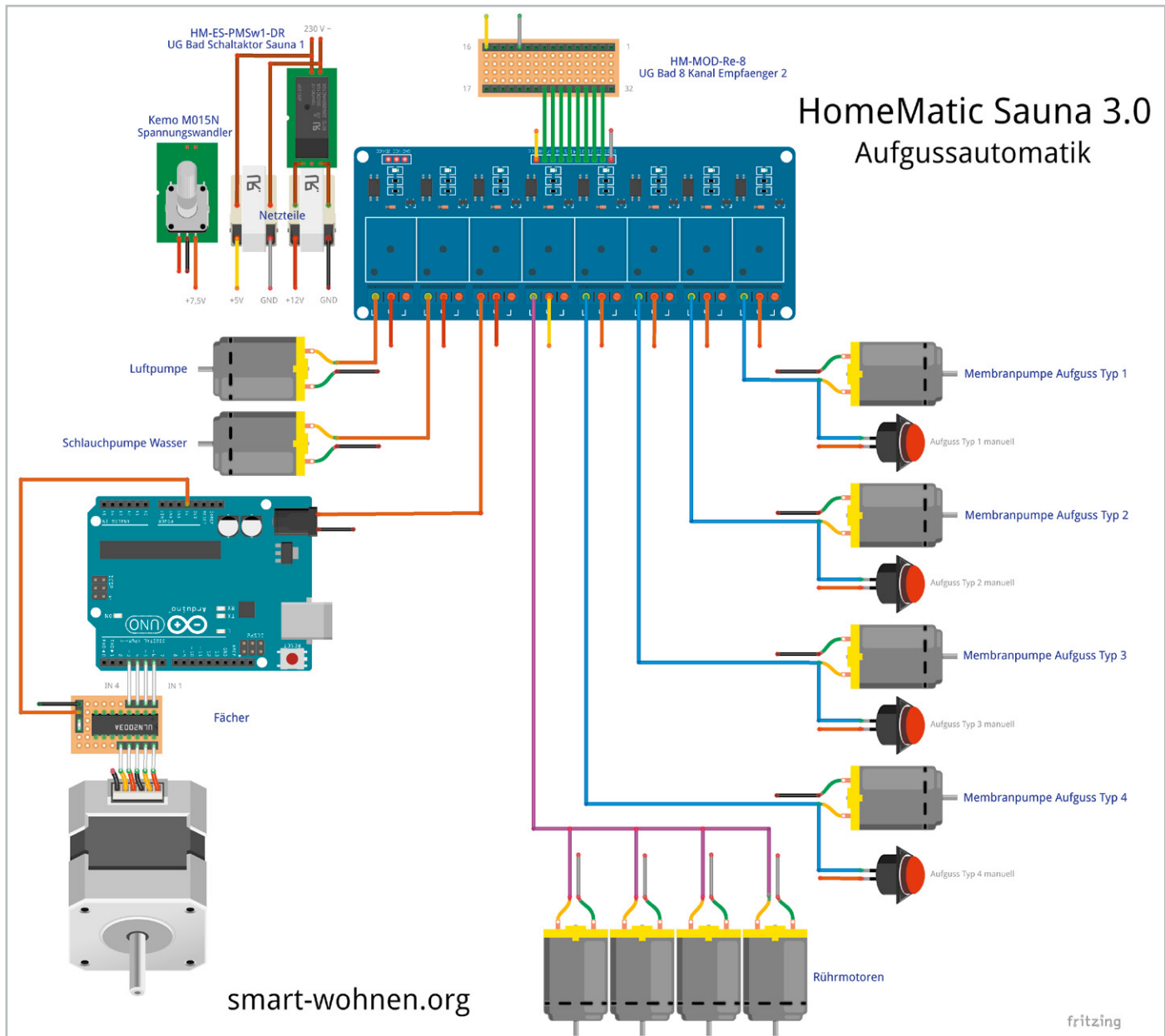


Bild 1: Das Schaltbild der Aufgussanlage (Fritzing.org)



Flüssigkeitssystem

- 4x Aluminium-Rückschlagventil, 6 mm, für Flüssigkeiten
- 7x Rückschlagventil für Aquarien-Luftpumpen
- 2x Aquarien-Luftverteiler 4-fach
- 5x Kanister aus HDPE-Kunststoff, 1 Liter
- diverse Silikonschläuche innen 5/außen 7 und innen 4/außen 6
- 1x verchromtes Metallrohr (Upcycling aus Möbelteil)
- 4x Schaschlikspieß aus Edelstahl (für Rührwerk)
- 4x Lüsterklemme (für Rührwerk)

Lüftung

- 5x Fächer ca. 370 x 210 mm

Spannungsversorgung

- 3x Netzteil – 5/7,5/12 V – für DC-Schutzkleinspannung, jeweils 2 A
- 1x Spannungswandler-Baustein 3–15 Vdc [5]

Allgemein

diverse Leitungen, Steckverbindungen, Klemmen, Gehäuse, Dichtungen, Holz-, Metall- und Kleinteile

Steuerung und Spannungsversorgung

Während zur Steuerung des Lüftungsschiebers zwei Ports des bestehenden Sauna-Homeduinos [6] Verwendung finden, steuert ein Homematic Sendemodul HM-MOD-EM-8 die sonstigen Bestandteile der Aufgussautomatik, dessen acht Kanäle unmittelbar die Relais eines Arduino-8-fach-Relaismoduls triggern (Bild 1).

- | | |
|----------------------------|------------------------------------------|
| Kanal 1: Pumpe Aroma Typ 1 | Kanal 5: Rührmotoren |
| Kanal 2: Pumpe Aroma Typ 2 | Kanal 6: Fächerantrieb |
| Kanal 3: Pumpe Aroma Typ 3 | Kanal 7: Pumpe Wasser |
| Kanal 4: Pumpe Aroma Typ 4 | Kanal 8: Luftpumpe (Belüftung/Trocknung) |

Die Relais für die vier „Aromapumpen“ können über jeweils einen Taster in der Saunakabine überbrückt werden, um spontan oder bei einem Systemausfall ohne große Umstände einen Aufguss nach Wahl manuell durchführen zu können. Außerdem lassen sich so, zusätzlich zur voreingestellten Automatik, bei Bedarf weitere Aufgüsse durchführen.

Für das Öffnen und Schließen des Lüftungsschiebers zeichnet ein über einen Arduino UNO angesteuerter Schrittmotor verantwortlich, der über zwei Ports des bestehenden Sauna-Homeduinos gesteuert wird.

Drei Netzteile und ein regelbarer Spannungswandler dienen der Spannungsversorgung. Während die 5-V-Versorgungsspannung für Steuerungstechnik und Rührwerke permanent anliegt, werden die 12-V-Spannung für Pumpen und Fächer sowie eine 7,5-V-Versorgung für den Lüftungsschieber bedarfsorientiert über ein HM-ES-PMSw1-DR zugeschaltet. Der Spannungswandler ermöglicht die Feinabstimmung der verwendeten Membranpumpen.

Lagerung und Aufbereitung der Aufgussflüssigkeit

Schon zu Beginn der Umsetzung wurde entschieden, ausschließlich vorab angemischte Aufgussflüssigkeiten zu verwenden, diese in fest verschließbaren Behältern aufzubewahren und das Schlauchleitungssystem insgesamt dicht zu halten.

Die aus fünf 1-Liter-Kanistern (vier Aromen und Wasser) bestehende „Tankanlage“ (Bild 2) misst 400 x 150 x 250 mm und kann mit einer Schutzabdeckung versehen werden. Eine Füllung reicht bei unserem Aufgussverhalten für ca. fünf bis sechs Saunagänge.

Da der Hersteller der von uns verwendeten Konzentrate ein Aufrühren der Mischung unmittelbar vor dem Aufguss vorsieht, wurden auf die Deckel der Kanister Capstanmotoren aufgeschraubt und an deren Achsen mit „geschälten“ Lüsterklemmen passend zugesägte sowie gebogene Schaschlikspieße aus Edelstahl angebracht, die als Rührstäbe dienen (Bild 3).



Bild 2: Die fünf Kanister mit den Aufgüssen

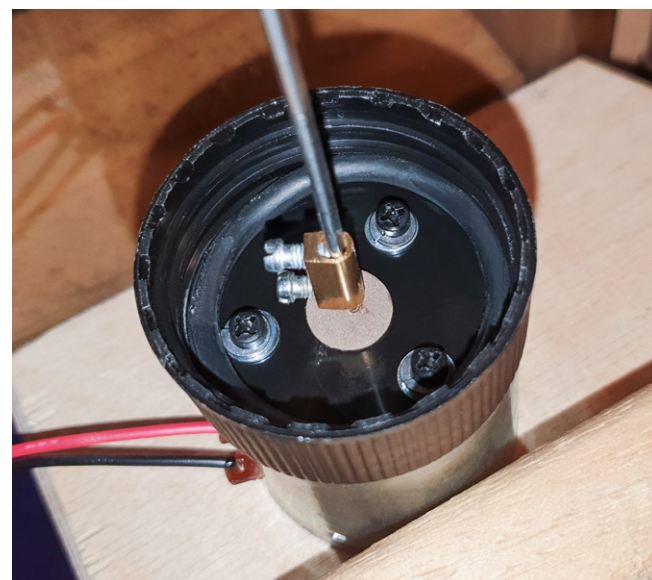


Bild 3: Detailansicht eines Mischmotors

Die 12-V-Motoren werden jedoch mit 5 V betrieben, damit sie nicht zu schnell laufen. Bei der Verwendung einstellbarer Motoren besteht bezüglich der Spannungsversorgung höhere Flexibilität.

Die Ansaugschläuche wurden durch Löcher bis zum Kanisterboden geschoben, die im Durchmesser etwas kleiner als der Schlauchaußendurchmesser sind und sich somit von selbst abdichten. Um zu vermeiden, dass sich die Kanister beim Abpumpen zusammenziehen, wurden Rückschlagventile für Aquarien-Luftpumpen eingesetzt und mit passenden Kabeltüllen abgedichtet. Durch die Position der Löcher auf der Griffoberseite stehen die Dichtungen nicht in der Flüssigkeit, was die Ansprüche an die Dichtigkeit reduziert. Zum Abschrauben der Verschlüsse können die Rührmotoren mit Steckverbindungen bequem von der Versorgung gelöst werden (Bild 4).

Pumpen und Flüssigkeitstechnik

Nach diversen Versuchen mit unterschiedlichen Pumpentypen habe ich mich für die Verwendung von Membranpumpen für die Aufgussflüssigkeiten und für eine Schlauchpumpe für das Wasser entschieden. Letztere dient der Spülung des Zulaufschlauchs, die verhindert, dass sich die Aromen zu sehr vermischen, sie wird aber auch für reine Wasseraufgüsse verwendet. Die 12-V-Membranpumpen betreibe ich mit 7,5 V, was



Bild 4: Detailansicht der Kanister mit Motoren und Schlauchzuführung

längere Einschaltzeiten ermöglicht. Zur Feinabstimmung dient der Spannungsregler. Die Pumpen saugen die Aufgüsse aus den jeweiligen Kanistern an und leiten sie über Rückschlagventile und Schlauchverteiler zum Saunaofen.

Eine 12-V-Luftpumpe bläst vor und nach der Saunasitzung die Verteiler und den Zulaufschlauch einmal durch. Um den Schlauch vollständig zu trocknen, ist die Pumpleistung zu schwach. Auf jeden Fall wird die möglicherweise seit dem letzten Saunagang inzwischen etwas „abgestandene“ Luft ordentlich herausgeblasen. Auch diese Pumpe benötigt ein Rückschlagventil.

Die Konstruktion ist auf einem Brett montiert und in der Lücke zwischen Sauna und Wand unsichtbar untergebracht. Durch eine Steckklemme kann das System leicht entfernt werden, z. B. zur turnusmäßigen Reinigung.

Zumindest der Schlauch zum Rohr der Ofenbrause (Bild 5) sollte aus Silikon und damit hitzebeständig sein. Näheres zum Schlauchsystem und den Pumpen kann auf meiner Internetseite nachgelesen werden [8].

Die Brause (Bild 6) besteht aus einem Stahlrohr, das hier noch von einem Möbelstück vorhanden war und in dem auf der Ober- und Unterseite in regelmäßigen Abständen ca. vier Millimeter große Löcher eingebracht sind. Das Rohr ist leicht nach unten geneigt, damit die Flüssigkeit langsam abfließt und sich möglichst durch alle relevanten Löcher der Unterseite auf die Saunasteine ergießt. Zur Feineinstellung ist die Brause mit einer Kette fixiert. Das Rohrende ist mit einem Metallverschluss abgedichtet.

Zum Schutz vor Verbrennungen beim versehentlichen Berühren könnte man die Ofenreling erhöhen und die Kette – sofern man sie verwendet – hitzeisolierend ummanteln.



Bild 5: Silikonschlauch zum Rohr der Ofenbrause

Be- und Entlüftung der Kabine

In Anlehnung an käufliche Saunafächer habe ich ein mechanisches „Wedeln“ mit einer oszillierenden Fächerkonstruktion realisiert. Die Lösung ist leise und funktioniert prima. Wenngleich sie natürlich nicht mit einem „Handtuchwedeln“ zu vergleichen ist, sorgt sie für ein spürbares Lüftchen und ist ein „Hingucker“ (Bild 7).



Bild 6: Ofenbrause mit Fixierung durch eine Kette am Ende des Stahlrohrs



Ich betreibe das Ganze mit einem Schrittmotor in Verbindung mit einem Arduino UNO. Den Sketch dazu gibt es im Downloadbereich des Beitrags [7]. Die Mechanik ist recht simpel mit Holzresten umgesetzt.



Bild 7: Fächerkonstruktion mit automatischer Wedelfunktion

Die „Scheibenwischerfunktion“ lässt sich natürlich auch softwareseitig mit dem Arduino programmieren. Da ich den Motor aber mit Zuschaltung der Spannungsversorgung einfach nur laufen lassen will, die aktuelle Lage der Fächer im Einschaltmoment unbekannt ist und über Endabschalter o. Ä. kalibriert werden müsste, war die mechanische Variante wesentlich einfacher und kostengünstiger zu realisieren.

Lüftung

Die optimale Lüftung innerhalb einer Saunakabine ist ein viel diskutiertes Thema, das gar nicht so einfach zu beherrschen ist. Bei Kabinen wie der unseren erfolgt diese – zumindest bei wenig frequentierten Heimsaunen – erfolgreich über den jahrzehntelang bewährten „manuellen“ Lüftungsschieber (Bild 8).

Um diesen beim Anheizen zum Energiesparen geschlossen zu halten, anschließend aber bequem zur Lüftung und Entfeuchtung zu öffnen, wurde die Lüftungsclappe automatisiert. Hierbei kommt der gleiche Schrittmotorentyp wie beim Fächer zum Einsatz.

Zwei Reedkontakte erkennen den Endanschlag der Klappe, über die Position der Magnete lässt sich eine Feinabstimmung der Anschläge und somit der Lüftung insgesamt vornehmen.



Bild 8: Lüftungsschieber

Unser Leserwettbewerb – teilen Sie Ihr Lieblingsprojekt!

Machen Sie mit!

Jede veröffentlichte Anwendung belohnen wir mit einem Gutscheincode im Wert von 200,- €*.



Das umfangreiche Angebot von ELV Haustechniksystemen, Produkten und Bausätzen bietet für viele Leser den Ausgangspunkt für eigene kreative Ideen. Haben auch Sie ein Projekt entwickelt, das andere Leser interessieren könnte?

Alles, was nicht gegen Gesetze oder z. B. VDE-Vorschriften verstößt, ist für uns interessant. Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihr Projekt, berichten Sie von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Teilen Sie Ihre fantasievolle Idee mit den Lesern des ELVjournals!

Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im ELVjournal mit Nennung des Namens vorgestellt.

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 Einsenden liegen. Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden.

* Der Einsender der veröffentlichten Anwendung erhält einen Gutscheincode zur einmaligen Nutzung im Wert von 200,- €. Der Gutscheincode wird mit einer Bestellung verrechnet – ein etwaiger Restbetrag verfällt. Bei Rückabwicklung des Kaufvertrages oder eines Teils hiervon wird der gewährte Gutscheincode vom zu erstattenden Kaufpreis abgezogen, sofern durch die Ausübung des Widerrufsrechts und der Rückabwicklung der Gesamtwarenwert von 200,- € unterschritten wird. Auszahlung/Verrechnung mit offener Rechnung sowie Gutschrift nach Widerruf sind nicht möglich. Der Gutscheincode ist nicht mit anderen Aktionen kombinierbar.



Per E-Mail
leserwettbewerb@elv.com



Per Post
ELV Elektronik AG
ELVjournal Leserwettbewerb
26787 Leer



Bild 9: Gesamtansicht der Saunasteuerung in der mediola App

| Name | Beschreibung | Bedingung (Wenn...) |
|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|
| Sauna System hochfahren | | Kanalzustand: Sauna TA System einschalten bei Tastendruck k |

Bedingung: Wenn...

Geräteauswahl **Sauna TA System einschalten** bei **Tastendruck kurz**

UND

Systemzustand **CCU im Reboot** bei **ist falsch** **nur prüfen**

UND

Systemzustand **Sauna Tür Bewegung** bei **Tür vor max 30 Sek geändert** **nur prüfen**

ODER

Aktivität: Dann... Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).

Geräteauswahl **Sauna Aufguss Lastkreis:1** sofort **Schaltzustand: ein**

Geräteauswahl **Sauna Heizung** verzögert um **1** Sekunden **Einschaltdauer** auf **10800.0**s

Geräteauswahl **Sauna Heizung** verzögert um **2** Sekunden **Schaltzustand: ein**

Geräteauswahl **Sauna Licht innen Salzleuchte** verzögert um **3** Sekunden **Schaltzustand: ein**

Geräteauswahl **UG Bad Aktor Fackel** verzögert um **4** Sekunden **Schaltzustand: ein**

Geräteauswahl **Sauna Licht innen Farbwechsel 1** verzögert um **12** Minuten **Schaltzustand: ein**

Geräteauswahl **Sauna Volumio Spannungsversorgung** verzögert um **15** Minuten **Schaltzustand: ein**

Systemzustand **Sauna Musik Automatik** verzögert um **16** Minuten **ist wahr**

Geräteauswahl **Sauna Aufguss Mischen** verzögert um **10** Minuten **Einschaltdauer** auf **25.00** s

Geräteauswahl **Sauna Aufguss Mischen** verzögert um **10** Minuten **Schaltzustand: ein**

Systemzustand **Sauna Aufguss Typ** verzögert um **5** Sekunden **aus**

Geräteauswahl **UG Bad Sauna Aktor Deckenlicht** verzögert um **10** Minuten **Schaltzustand: aus**

Geräteauswahl **UG Bad Sauna Aktor Licht Spiegelschrank** verzögert um **10** Minuten **Schaltzustand: aus**

Systemzustand **Sauna System** sofort **hochfahren**

Geräteauswahl **Sauna Aufguss Trocknen** verzögert um **10** Sekunden **Einschaltdauer** auf **120.00** s

Geräteauswahl **Sauna Aufguss Trocknen** verzögert um **11** Sekunden **Schaltzustand: ein**

Systemzustand **Sauna Timer Aufguss Vorwahl** verzögert um **6** Sekunden **8.00**

Skript **var AusZeit= dom.GetObject("Sauna Sitzung letzte Ausschaltze...** verzögert um **10** Sekunden

Systemzustand **Sauna Lüftungsklappe** verzögert um **25** Sekunden **zu**

Systemzustand **Sauna Aufguss Dynamik** verzögert um **7** Sekunden **aus**

Bild 10: Programmierung in der CCU3 WebUI zum Hochfahren des Systems



| Name | Beschreibung | Bedingung (Wenn...) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Sauna System herunterfahren | | Kanalzustand: Sauna TA System ausschalten bei Taste |
| Bedingung: Wenn... | | |
| Geräteauswahl | Sauna TA System ausschalten | bei Tastendruck kurz |
| UND | | |
| Systemzustand | CCU im Reboot | bei ist falsch bei Änderung auslösen |
| ODER | | |
| Aktivität: Dann... Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern). | | |
| Geräteauswahl | Sauna Heizung | sofort Schaltzustand: aus |
| Geräteauswahl | Sauna Volumio Shutdown | verzögert um 1 Sekunden Einschaltdauer auf 0.50 s |
| Geräteauswahl | Sauna Volumio Shutdown | verzögert um 2 Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl | Sauna Volumio Spannungsversorgung | verzögert um 45 Sekunden Schaltzustand: aus |
| Systemzustand | Sauna Musik Automatik | verzögert um 31 Sekunden ist falsch |
| Geräteauswahl | Sauna Aufguss Trocknen | verzögert um 5 Sekunden Einschaltdauer auf 120.00 s |
| Geräteauswahl | Sauna Aufguss Trocknen | verzögert um 6 Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl | UG Bad Aktor Fackel | verzögert um 50 Sekunden Schaltzustand: aus |
| Geräteauswahl | UG Bad Sauna Aktor Deckenlicht | verzögert um 3 Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl | Sauna Aufguss Lastkreis:1 | verzögert um 10 Minuten Schaltzustand: aus |
| Systemzustand | Sauna System | sofort heruntergefahren |
| Geräteauswahl | Sauna TA LI SZ alles aus | verzögert um 50 Sekunden Tastendruck kurz |
| Skript | var AusZeit= dom.GetObject("Sauna Sitzung letzte Ausschaltze... | verzögert um 10 Sekunden |
| Systemzustand | Sauna Timer Zustand | sofort stop |
| Systemzustand | Sauna Timer Wert | sofort 0.00 min |
| Systemzustand | Sauna Timer Aufguss Trigger | sofort ist falsch |
| Aktivität: Sonst... Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern). | | |

Bild 11: Programmierung in der CCU3 WebUI zum Herunterfahren des Systems

Nach dem Auslösen der jeweiligen Steuerung (auf oder zu) fährt der Schieber zum korrespondierenden Endanschlag und verweilt dort, bis er einen Trigger in die andere Richtung erhält. Dann fährt er zum anderen Endanschlag und agiert entsprechend. Auch diesen Sketch gibt es im Downloadbereich des Beitrags [7].

Zu dem Foto ist anzumerken, dass über den Kabelkanal ausschließlich Kleinspannungs-Steuer- und Versorgungsleitungen sowie Lautsprecherkabel geführt werden, die sich ausschließlich im unteren, kühleren Teil der Saunakabine befinden. Ansonsten sind überall die vorgeschriebenen hitzebeständigen Silikonleitungen verlegt.

Programmierung und Bedienung

Wie erwähnt ist die Aufgussautomatik eine Fortschreibung, die auf die bisherigen Projektversionen aufsetzt [1]. Eine vollständige Beschreibung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, weswegen nachfolgend eine zusammenfassende Erläuterung der wesentlichen Aspekte erfolgt. Detaillierte Angaben zur Umsetzung aller Funktionen des gesamten Projekts finden sich auf meiner Internetseite [8].

Bedient wird die Aufgussautomatik über die zentrale Saunasteuerungsseite der mediola App (Bild 9).

Das Programm zum Hochfahren des Saunasystems wurde so angepasst, dass nach dem Einschalten der Spannungsversorgung der Pumpen die Ofensteuerung für maximal drei Stunden eingeschaltet, die Beleuchtung auf Standardwerte gesetzt, die Audioanlage gestartet und der Lüftungsschieber geschlossen werden. Der Aufguss Schlauch wird durchgeblasen und

die Aufgussmischungen umgerührt. Schließlich werden standardmäßig der Aufgusstyp auf „aus“ (= kein Aufguss), die Zeit des Aufgusses auf acht Minuten nach Beginn des Saunagangs und die Dynamik auf die hier meistgenutzte Variante „statisch“ gesetzt (Bild 10).

Mit einem bestehenden Programm, das bei Erreichen einer Ofentemperatur von 90 °C eine Nachricht über die Smartphone-Benachrichtigungs-App Pushover [9] verschickt, wird die Lüftungsklappe nach dem Anheizen automatisch geöffnet. Das Herunterfahren nach der Saunasitzung verläuft vice versa (Bild 11).

Auswahl von Aroma und Beginn des Aufgussprozesses erfolgen über ein Pop-up (Bild 12). Zudem kann zwischen den beiden Modi der Dynamik ausgewählt werden. Die Parameter können jederzeit während der Saunasitzung angepasst werden. Über die untere Schalterreihe lassen sich Mischmotoren und Luftpumpe manuell schalten. In einem Untermenü auch Fächer und Lüftungsschieber (Bild 13). Mit den Tasten „Schieber auf/zu“ wird die Systemvariable „Sauna Lüftungsklappe“ gesetzt, über die Programme ausgelöst werden, die mittels Homeduino Port D63 den Lüftungsschieber zu- bzw. über den Port D62 auffahren. Wie das funktioniert, ist auf der Homeduino-Internetseite im Detail beschrieben [6].

Weil es in Homematic Skripten keinen „Wait“-Befehl gibt, wurde das „Tasten“ der Homeduino-Ports über zwei Skripte gelöst, die mit Abstand von einer Sekunde ausgeführt werden. Da die Lüftungsklappe von dem einen bis zum anderen Ende mehrere Sekunden braucht, ist diese Verzögerung in der Praxis kein



Bild 12: Auswahl von Aroma und Beginn des Aufgussprozesses in der mediola App

Problem. Um zu verhindern, dass sich bei unsachgemäßem Einschalten der Pumpen bis zu fünf Liter Flüssigkeit über dem Saunaofen entleeren, gibt es für die Pumpenwartung ein eigenes Pop-up, das über eine „Experten-Seite“ aufgerufen wird (Bild 14) und zudem passwortgeschützt ist.

Das ausgewählte Aroma und der Zeitpunkt sowie die gewünschte Dynamik des Aufgussprozesses werden im Pop-up und auf der Saunasteuerungsseite der App (Bild 9 und Bild 12, jeweils oben) angezeigt.

Für die Aufgussfunktion wurde der Saunatimer umprogrammiert. Das „Running“-Skript des Timers setzt nun zusätzlich den Auslöser für den Aufguss auf „wahr“, wenn die Laufzeit des Timers der Vorwahlzeit entspricht.

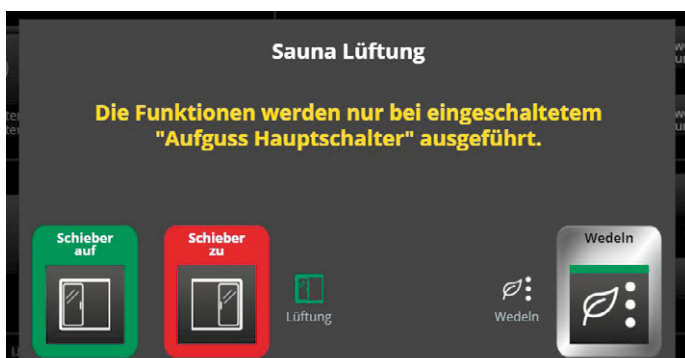


Bild 13: Steuerung von Lüftungsschieber und Fächer

Das Skript berechnet zudem einen Countdown bis zum Start des Aufgussvorgangs, der in der Kabine angezeigt wird (Bild 15). Das Skript für die CCU3 gibt es im Downloadbereich des Beitrags [7].

In den beiden Programmen zum Stopp und Reset des Timers werden nun zusätzlich die Aufgussvariablen zurückgesetzt.

Insgesamt zehn Programme steuern den eigentlichen Aufgussprozess, in Bild 16 dargestellt am Beispiel des Aromas „Typ 1“ in der statischen Variante.

Als Sicherheit zur Vermeidung von Überschwemmungen laufen diese Aufgussprogramme nur, wenn die Ofentemperatur (homeduino_sauna_D25) über 70 °C liegt.

Innerhalb der CCU nutze ich die Bezeichnungen Typ 1 bis Typ 5, die zugehörigen Aromen werden nur in mediola AIO CREATOR NEO benannt, so muss nur dort etwas geändert werden, falls die Aromen mal gewechselt werden.



Bild 14: Pop-up für die Pumpenwartung



Bild 15: Die Anzeige innerhalb der Kabine, drei Minuten vor dem Aufguss



Bild 16: Beispiel für ein Programm für den Aufgussprozess

| Name | Beschreibung | Bedingung (Wenn...) |
|---------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| Sauna Timer Aufguss Typ 1 | | Systemzustand: Sauna Timer Aufguss Trigger bei bei Änderung auslösen |

Bedingung: Wenn...

- Systemzustand **Sauna Timer Aufguss Trigger** bei ist wahr bei Änderung auslösen
- UND
- Systemzustand **CCU im Reboot** bei ist falsch nur prüfen
- UND
- Systemzustand **Sauna Aufguss Typ** bei Typ1 nur prüfen
- UND
- Systemzustand **homeduino sauna D25** im Wertebereich / mit Wert größer als 70.00° C nur prüfen
- UND
- Systemzustand **Sauna Aufguss Dynamik** bei aus nur prüfen

ODER

Aktivität: Dann... Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).

| | | |
|--------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Mischen | sofort | Einschaltdauer auf 25.00 s |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Mischen | verzögert um 1 | Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Wedeln | verzögert um 15 | Sekunden Einschaltdauer auf 125.00 s |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Wedeln | verzögert um 16 | Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Typ 1 | verzögert um 35 | Sekunden Einschaltdauer auf 4.00 s |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Typ 1 | verzögert um 36 | Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Typ 1 | verzögert um 80 | Sekunden Einschaltdauer auf 3.00 s |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Typ 1 | verzögert um 81 | Sekunden Schaltzustand: ein |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Spülen | verzögert um 125 | Sekunden Einschaltdauer auf 5.00 s |
| Geräteauswahl Sauna Aufguss Spülen | verzögert um 126 | Sekunden Schaltzustand: ein |
| Systemzustand Sauna Timer Aufguss Trigger | verzögert um 130 | Sekunden ist falsch |

Aktivität: Sonst... Vor dem Ausführen alle laufenden Verzögerungen für diese Aktivitäten beenden (z.B. Retriggern).

Aufgussprozess

Nun aber zum eigentlichen Aufgussprozess. Zu Beginn wird die Aufgussflüssigkeit nochmals aufgerührt und das Wedeln der Fächer beginnt. Nach etwa einer halben Minute wird die erste „Kelle“ mit knapp 100 ml gepumpt. Eine weitere dreiviertel Minute später folgt die zweite „Kelle“ mit etwas weniger Flüssigkeit und nochmals nach 45 Sekunden die dritte mit wenig klarem Wasser, das zugleich dem Spülen des Schlauchs dient. Nach gut zwei Minuten ist der Vorgang abgeschlossen und auch die Fächer kommen wieder zum Stillstand.

Fazit

Insgesamt bin ich von der Funktionalität sehr angetan. Um einen Eindruck zu vermitteln, wie alles in der Praxis aussieht, habe ich ein kur-

zes Video erstellt, in dem die Zeiten zwischen den „Aufgusskellen“ zwar gekürzt, die drei Pumpvorgänge selbst aber in Echtzeit dargestellt sind. Der Prozess ist auf das hiesige Kabinen-, Tank-, Schlauch- und Pumpensystem und nicht zuletzt auf den mit 6 kW vergleichsweise kleinen Saunaofen abgestimmt. Er stellt sicher, dass keine Aufgussflüssigkeit auf dem Boden landet, sondern vollständig verdampft, und bietet hier ein Aufgusserlebnis, das dem mit einer „Kelle“ durchaus vergleichbar ist. Andere Kabinen oder Öfen sowie individuelle Vorlieben nach stärkeren oder schwächeren Aufgüssen erfordern womöglich andere Parameter und Hardware. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] Leserwettbewerb ELVjournal 2/2020: Sauna Homematic Deluxe – Smarter Wellness-Bereich: Artikel-Nr. 251242
 Leserwettbewerb ELVjournal 3/2014: Arduino-Saunatimer mit Temperatur-/Luftfeuchteanzeige und Audioausgabe: Artikel-Nr. 203810
- [2] Bausatz 8-Kanal-Empfangsmodul HM-MOD-Re-8: Artikel-Nr. 132143
- [3] Joy-IT Arduino-kompatibles Board Uno R3: Artikel-Nr. 122123
- [4] Homematic Hutschienen-Schaltaktor mit Leistungsmessung HM-ES-PMSw1-DR – Artikel-Nr. 150749
- [5] Spannungswandler Kemo M015N, justierbar: Artikel-Nr. 106349
- [6] Homeduino-Webseite: <https://www.stall.biz/project/homeduino-4-0-das-universelle-mess-und-aktormodul-fuer-die-hausautomation>
- [7] Sketche Sauna-Fächerantrieb und -Lüftungsschieber, Download zum Beitrag: Artikel-Nr. 251983
- [8] Homematic Saunaprojekt: <https://smart-wohnen.org>
- [9] Smartphone-Benachrichtigungs-App Pushover: <https://pushover.net/>
- [10] Video zur Sauna 3.0: <https://youtu.be/fIxvhdeUito>