



Poolsteuerung mit HomeMatic® und Eigenbau-HomeMatic®-Sonnensensor

Ein Swimmingpool im Garten ist eine feine Sache, erfordert aber die gesamte Saison über, zumal in unseren Breiten, einen nicht unerheblichen Pflege- und Wartungsaufwand – vor allem die Wasserhygiene wird hier oft vernachlässigt. Dass man das auch im Eigenbau weitgehend automatisiert erledigen lassen kann, beweist Eugen Stall aus Neunkirchen-Seelscheid mit seinem Projekt „Poolsteuerung“. Hier erledigen HomeMatic-Komponenten wesentliche Steuerungsaufgaben und „nebenbei“ entstand noch ein HomeMatic-Sonnensensor im Eigenbau. Hier sein Bericht.

Schön sauber bleiben

Ein Außenpool benötigt im Sommer sehr viel Pflege und Wartungsaufwand. Deshalb kam bei mir sehr früh der Wunsch nach weitgehender Automatisierung der Bedienung und Wartung auf. Nach mehreren „Schleifen“ mit Selbstbau- und Kaufteilen war klar, dass mit Einsatz geeigneter HomeMatic-Komponenten eine flexible und relativ einfache Lösung möglich ist.

Die Anforderungen

Dafür musste aber zuerst ein geeignetes Konzept für die verschiedenen Steuerungs- und Regelaufgaben entwickelt werden:

- Die Umwälzpumpe mit der UVC-Lampe sollte wegen des hohen Energieverbrauchs nur eine bestimmte Stundenzahl, möglichst in Abhängigkeit von der Wassertemperatur, ein- und ausgeschaltet werden.
- Für die Beigabe von preisgünstigem, flüssigem Chlor- und Algenmittel wird eine Zuführung mit genauer Dosierung benötigt. Die käuflichen Dosiergeräte sind leider sehr teuer und verwenden Sensoren, die regelmäßig gewartet werden müssen – deshalb ist eine deutlich einfachere Lösung anzustreben.

- Eine Niveauregelung des Wasserstands sollte integriert sein.
- Der Solarkollektor sollte automatisch bei Sonneneinstrahlung in die Leitung für die Zulaufdüsen ein- bzw. ausgekoppelt werden. Bei Überhitzung des Poolwassers muss der Solarkollektor abgeschaltet werden.

Lösungsansatz

Mit nachfolgend beschriebenem Konzept auf Basis von HomeMatic-Komponenten und einiger Eigenbau-Elektronik lassen sich die genannten Anforderungen gut lösen. Dies ist kein „Kochrezept“, die Beschreibung soll nur Anregungen für eigene Basteleien geben. Zuerst werfen wir einen Blick auf das „Wasser-Schaltbild“ in **Bild 1** (ohne die normalerweise zusätzlich notwendigen Rückschlag- und Wartungsventile).

Im Prinzip sind alle oben genannten Funktionen einfach darstellbar. Die Pumpe wird mit einem Relais geschaltet. Der Solarkollektor wird über ein Bypassventil zugeschaltet. Das Bypassventil ist ein im Schwimmbadbau häufig eingesetztes normales Handventil, das hier aber mit einem angekoppelten, ausreichend starken Stellmotor (z. B. einem sogenannten Klappenantrieb der Fa. Belimo (**Bild 2**) oder auch einem Mischermotor aus dem Heizungsbau) zu- und aufgefahren wird. Die Wasserzuführung erfolgt über ein vorgesteuertes Schaltventil aus der Waschmaschinenteknik, mit dem mittels eines einfachen Schwimmerschalters das mechanisch am Schalter eingestellte Wasserniveau gehalten wird.

Schwierig ist eigentlich nur die Zuführung der teilweise aggressiven

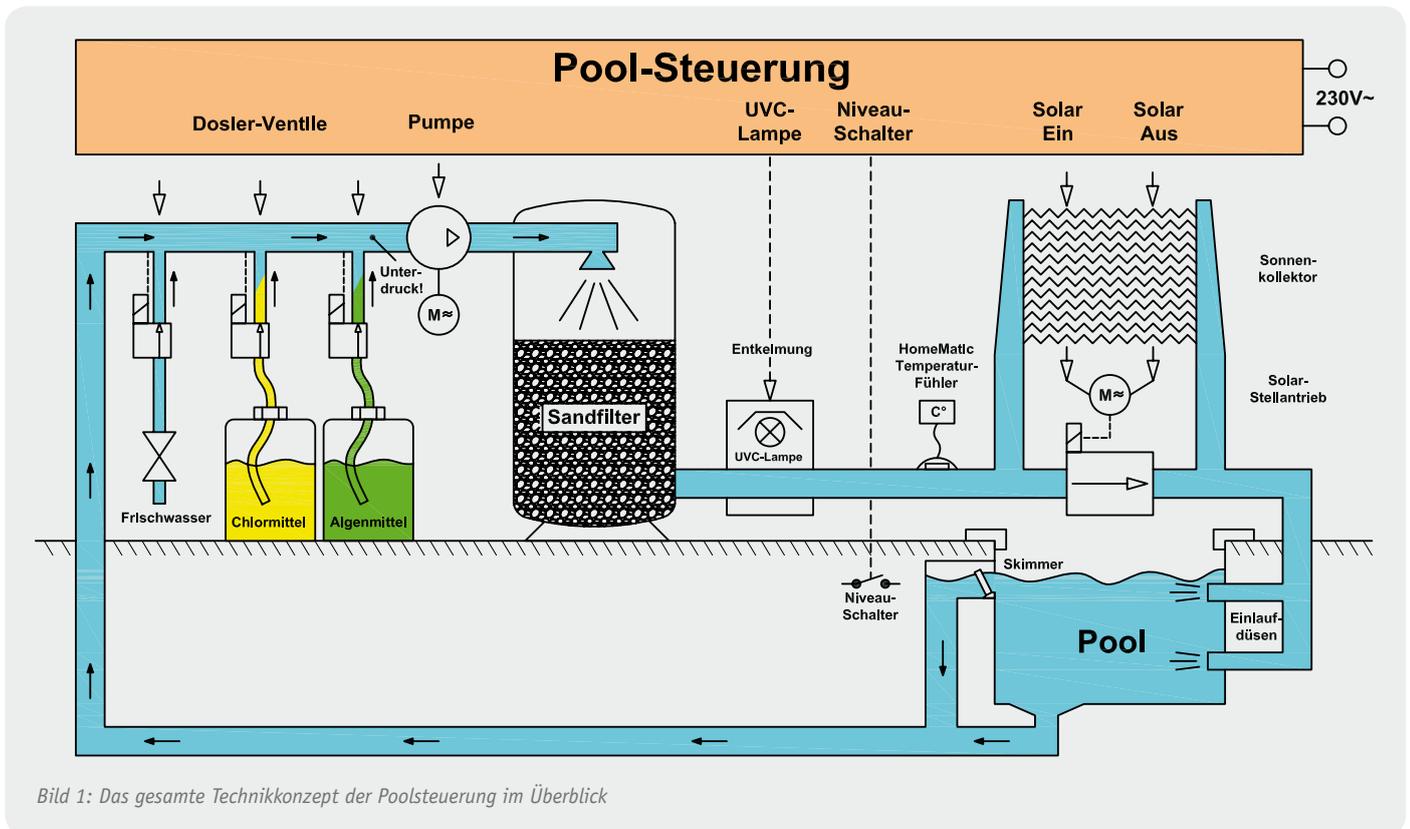


Bild 1: Das gesamte Technikkonzept der Poolsteuerung im Überblick

Chemikalien zur Wasserpflege, denn hierfür braucht man eigentlich korrosionsfeste Dosiereinrichtungen (Ventile und Pumpen). Diese kosten im Laborbedarf vierstellige Eurobeträge und sind für den Schwimmbadeinsatz oft nicht robust genug. Die hier realisierte Lösung verwendet den Trick, die Umwälzpumpe selbst als Dosier- oder Zufuhrpumpe zu verwenden: Wenn die Pumpe wie bei mir oberhalb der Wasseroberfläche steht, dann ist in der Ansaugleitung im Pumpenbetrieb ein stetiger Unterdruck vorhanden. Dieser Unterdruck reicht völlig aus, um über korrosionsfeste, direktgesteuerte Schaltventile oder Quetschventile die Chemikalien in die Saugleitung einzumischen. Notwendig sind also nur in der Ansaugleitung einige „Anzapfungen“ zur Verbindung mit den Chemikalienkanistern über geeignete 8-mm-Silikonschläuche.

Die Dosierung erfolgt durch Einschalten der entsprechenden Schaltventile für eine bestimmte Zeit. Bei mir sind das ca. 50–80 s je nach Erfordernis bzw. Temperatur des Poolwassers. Die Werte hängen erheblich



Bild 2: An den Belimo-Stellmotor SM220 wird einfach die Knebelwelle des Handventils (Bypassventil der Solarkollektoren) angeschraubt.

vom Unterdruck und von den Querschnitten in den Silikonschläuchen ab. Deshalb muss man das individuell ausprobieren.

Eine teure Dosierpumpe zur Zuführung der flüssigen Poolchemie entfällt somit. Das ist zwar keine Regelung, sondern nur eine Steuerung, aber die Erfahrung hat gezeigt, dass dies für einen 14-tägigen Urlaubsbetrieb ohne Aufsicht völlig ausreicht. Ob dieses Verfahren auch funktioniert, wenn die Umwälzpumpe unterhalb der Wasseroberfläche positioniert ist, muss im Einzelfall durch Unterdruckmessung in der Ansaugleitung ausprobiert werden.

Bei den Schaltventilen ist die richtige Auswahl von entscheidender Bedeutung für die Zuverlässigkeit des Systems. Sie müssen direktgesteuert sein, da ein Vordruck nicht vorhanden ist. Normale Wasser-Waschmaschinenventile scheiden deshalb aus. Darüber hinaus dürfen im verwendeten Ventil nur Kunststoffe o. ä. Materialien mit dem Medium in Kontakt kommen, weil sonst insbesondere das aggressive Chlor nach meiner Erfahrung sogar bestimmte Edelstahlteile im Ventil



Bild 3: Zum Quetschventil umgebautes Thermostatventil mit elektromotorischer Betätigung

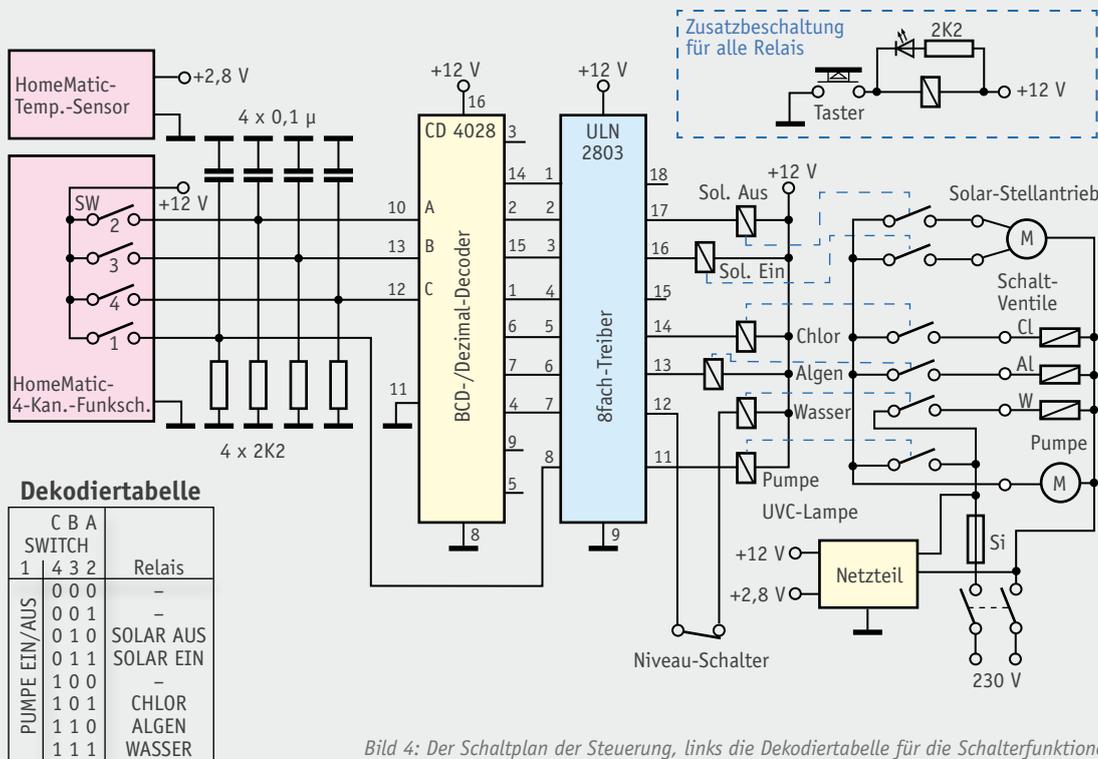


Bild 4: Der Schaltplan der Steuerung, links die Dekodiertabelle für die Schalterfunktionen

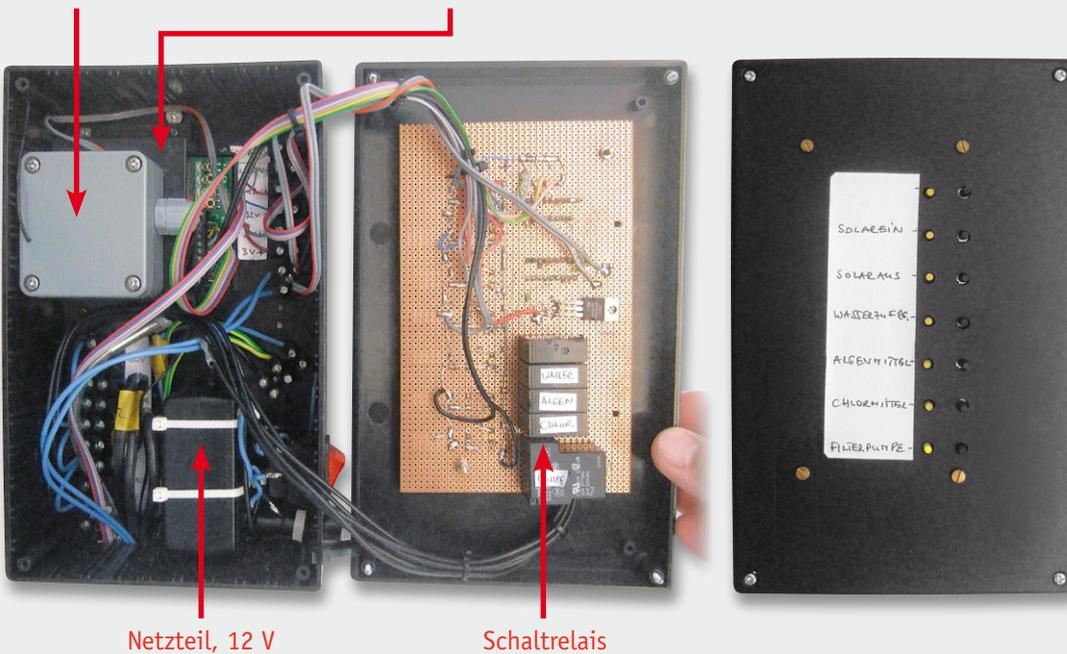
angreift. Ergebnis ist dann, dass das Ventil nicht mehr richtig schaltet. Ideal sind sogenannte Schlauchquetschventile aus der Medizin- oder Labortechnik. Diese sind aber relativ teuer, weshalb ich seit einiger Zeit zu Quetschventilen umgebaute Thermostatventile mit elektromotorischer Betätigung (Bild 3) verwende. Langzeiterfahrungen liegen aber noch nicht vor. Ziel ist, die Ansteuerung der Schaltventile dann möglicherweise mit HomeMatic-Funk-Stellantrieben zu realisieren.

Schaltplan

Die elektronische Umsetzung der verschiedenen Schaltaufgaben kann auf verschiedene Weise erfolgen. Aus Kostengründen habe ich nur einen 4-Kanal-Empfänger von HomeMatic mit einem HomeMatic-Temperatursensor verwendet. Da ohnehin weitere Leistungsrelais und ein Netzteil notwendig sind, habe ich eine kleine Platine mit einer Zusatzschaltung zur Ansteuerung der sechs notwendigen Leistungsrelais in ein Bedingehäuse eingebaut. Mit Tastern lassen sich die einzelnen

HomeMatic-Funk-Temperatursensor
HM-WDS30-T-0

HomeMatic-Funk-Schaltaktor, 4fach,
HM-HM-LC-Sw4-WM



Netzteil, 12 V

Schaltrelais

Bild 5: Die Steuerelektronik im Schaltkasten, rechts die Frontansicht mit Anzeige-LED und Bedientastern

Schaltfunktionen auch unabhängig von den HomeMatic-Schaltern einzeln betätigen. Mit LEDs wird der Relaisstatus angezeigt. Weitere Details zeigen der Schaltplan in **Bild 4** und die Schaltbox in **Bild 5**.

Die vier Schaltsignale des 4-Kanal-Funkschalters werden mit einem CD4028 dekodiert, und der 8fach-Treiber ULN2803 steuert die Leistungsrelais für Umwälzpumpe, Schaltventile und Solarkollektor. Über Taster kann man alle Relais manuell übersteuern und einzeln betätigen. Gleichzeitig erfolgt die Statusanzeige der Relais mit LEDs (siehe Frontseite der Elektronikbox in **Bild 6**).

Software

Die softwareseitige Umsetzung ist relativ einfach: SW1 schaltet direkt die Umwälzpumpe, während die anderen Verbraucher nur über Kombinationen der Schalter SW2, SW3 und SW4 betätigt werden können. Die Dekodiertabelle in **Bild 4** zeigt die entsprechenden Schalterkombinationen. Zur Betätigung der Schaltventile wird beispielsweise zuerst SW4 eingeschaltet. Dann wartet man etwa 5 s und schaltet dann SW2 und/oder SW3 für die Einschaltzeit des jeweiligen Ventils ein. Nach dem Abschalten wartet man wieder 5 s und schaltet dann wieder SW4 aus. Die Wartezeiten sind sinnvoll wegen der unvermeidlichen Antwortzeiten im HomeMatic-System.

Sicherheitsaspekte

Natürlich sind beim Umgang mit Netzspannung besonders in Verbindung mit einem Pool alle Sicherheitsvorschriften einzuhalten (siehe auch separater Hinweis). Dazu gehört nicht nur ein FI-Schalter in der Stromzuführung, sondern auch ein Potentialausgleich usw. (siehe einschlägige VDE-Regeln). Hier ist auch der Nachbauer und Bastler in der Verantwortung!

Darüber hinaus sollte bei dem verwendeten Chlor- und Algenmittel die Gebindegröße so gewählt werden, dass selbst bei einer Fehlfunktion (z. B. Ventil bleibt geöffnet) die eingesaugte Gesamtmenge im Pool nicht zu einer gefährlichen Chemikalienkonzentration führen kann. Darüber hinaus sollte die Beimischung der Chemikalien immer außerhalb der Badezeiten erfolgen.

Rohrsystem

Die praktisch ausgeführte Verrohrung mit den Schaltventilen für das Chlor- und Algenmittel zeigt **Bild 6**. Über die Silikonschläuche werden die Chemikalien angesaugt. Das Schaltventil für die Frischwasserzuführung ist rechts zu sehen, und mittels Schlauch wird das Wasser in das Ansaugrohr eingeleitet. Das UVC-Rohr zur Entkeimung ist im Einströmkanal eingefügt und wird parallel zur Umwälzpumpe geschaltet.

Der Sonnensensor

Zur Steuerungssoftware ist wenig zu sagen, weil die meisten einfachen Schaltaufgaben nur zeit- und temperaturgesteuert sind und die Programmierung relativ einfach ist.

Problematisch ist jedoch die Betätigung des Bypassventils für das Ein- und Abschalten des Solarkollektors, weil geeignete Helligkeitssensoren o. Ä. als HomeMatic-Komponenten nicht zur Verfügung stehen. Deshalb wurde ein anderer Lösungsansatz gewählt, der bei mir schon seit Jahren zur Steuerung des Solarkollektors und auch zur



Wichtiger Hinweis

Arbeiten am 230-V-Stromnetz dürfen nur von dafür ausgebildeten Fachleuten ausgeführt werden. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten. Durch eine unsachgemäße Installation können Sach- und Personenschäden verursacht werden, für die der Errichter haftet.

Der Umgang mit den zur Wartung und Pflege erforderlichen Chemikalien hat sachgerecht und unter Einhaltung der hierfür geltenden Vorschriften und Einsatzhinweise zu den Chemikalien zu erfolgen. Den Vorgaben der Hersteller ist hierzu unbedingt Folge zu leisten, es ist entsprechende Schutzkleidung zu tragen, und es sind die Dosierungsvorschriften genau einzuhalten. Durch unsachgemäßen Umgang mit Chemikalien können Sach- und Personenschäden verursacht werden, für die allein der Betreiber haftet.

Rollladen- und Jalousiesteuerung sehr erfolgreich eingesetzt wird.

Das Prinzip ist die Nachbildung eines einfachen thermischen Solarkollektors, der die Sonneneinstrahlung möglichst wirkungsvoll und rundum einfängt und zur Aufheizung eines eingebauten Temperatursensors führt. In der Regel werden bereits bei diffuser Sonneneinstrahlung Temperaturwerte deutlich oberhalb von 35 °C erreicht, sodass mit dieser Temperatur eine einfache und eindeutige Schaltinformation für die Ansteuerung von Solarkollektoren oder Rollläden und Beschattungseinrichtungen ableitbar ist. Die Bilderstrecke in **Bild 7** zeigt die einfache Realisierung des Sonnensensors mit leicht beschaffbaren Einzelteilen und dem HomeMatic-Temperatursensor als Herzstück.

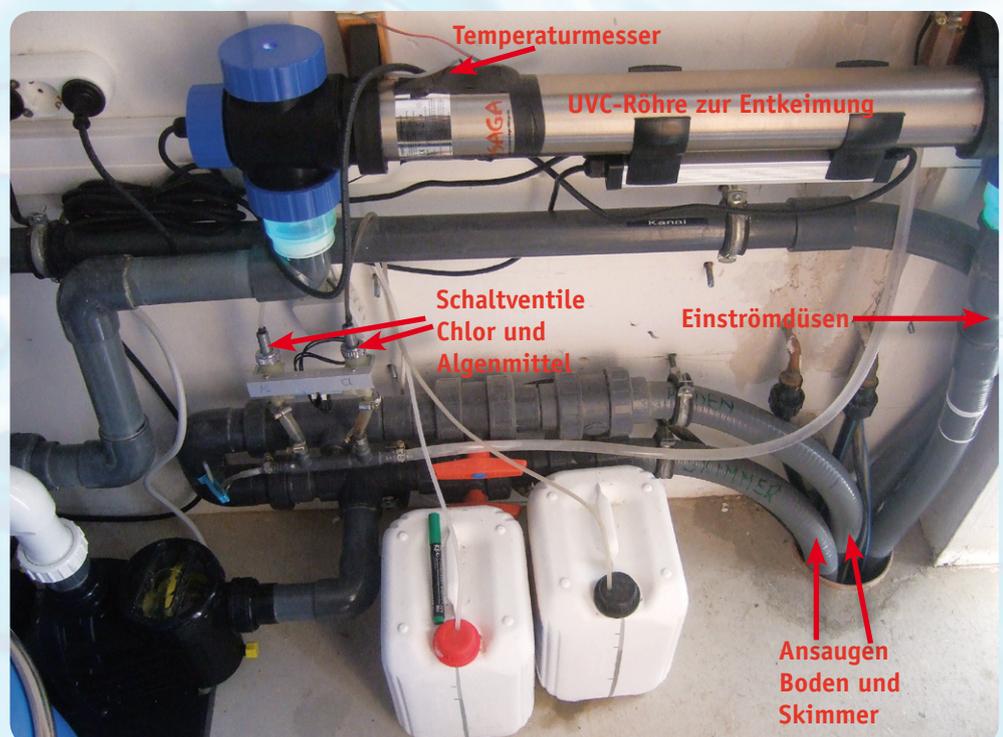


Bild 6: Die praktisch ausgeführte Verrohrung mit den Chemikalienkanistern



Bild 7: Der selbst gebaute Sonnensensor, links mit allen benötigten Teilen inkl. HomeMatic-Funk-Temperatursensor HM-WDS30-T-0, in der Mitte Details zur Gehäuseausführung, rechts in Betrieb mit aufgesetztem Glasbehälter

Ein Alu-Rohr (\varnothing : 35 mm, Länge: 1 m) wird im oberen Bereich schwarz eingefärbt, und mit geeigneten radialen Bohrungen wird dieser Bereich thermisch möglichst vom Rohr entkoppelt. Über den schwarzen Rohrbereich ist ein Marmeladenglas mit Silikon befestigt, das die Sonnenstrahlung rundum einfängt. Im Rohr sitzt im schwarzen Bereich der Temperatursensor, welcher durch eingestopfte Glaswolle an die Wandung gedrückt wird. Je nach Bedarf kann der Temperatursensor direkten oder weniger direkten Kontakt zum Alu-Rohr haben; dies führt dann zu mehr oder weniger phlegmatischer Temperaturmessung (thermischer Tiefpass!).

Wer es noch komfortabler haben möchte, sollte nicht direkt die Sensortemperatur für Schaltaufgaben verwenden, sondern die Differenztemperatur zwischen der mit dem „Sonnensensor“ und der mit einem weiteren Sensor gemessenen Außentemperatur. Damit ist sehr feinfühlig eine Erkennung verschiedener Sonneneinstrahlungen möglich (siehe auch [1], hier findet sich auch das Script für die Auswertung).

Da der Sonnensensor bei geeigneter Montage eine „Rundum-Information“ der Sonneneinstrahlung gibt, kann mit der vorhandenen Zeitinformation der genaue



Sonnenstand ermittelt werden und gezielt nur dann der Solarkollektor eingeschaltet werden, wenn dieser auch einen nennenswerten Energieeintrag liefert.

Bleibt abschließend zu bemerken, dass die Poolsteuerung bei mir jetzt schon in der 3. Badesaison in Betrieb ist und nach einigen Abstimmarbeiten an der Software jetzt sehr gut und wie erwartet ihre Dienste verrichtet. **ELV**



Weitere Infos:

[1] <http://fhz-forum.de/viewtopic.php?f=31&t=6793&hilit=Sonnensensor#p45725>

Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!

Wir wollen gern wissen, welche eigenen kreativen Anwendungen und Applikationen Sie mit den ELV-Haustechnik-Systemen realisiert haben – ob mit Standard-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen: Alles, was nicht gegen Gesetze oder Vorschriften, 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 uns von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im ELVjournal mit Nennung des Namens vorgestellt. Jede im ELVjournal veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von 200 Euro belohnt.

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.

Ihre Einsendungen senden Sie per Brief oder Mail mit Stichwort „Haustechnik-Applikation“ an:

ELV Elektronik AG, Leserwettbewerb, 26787 Leer bzw. leserwettbewerb@elv.de