



# UART- und I<sup>2</sup>C-Sensoren mit dem ELV-Modulsystem nutzen

## ELV Applikationsmodul Interface ELV-AM-INT1

Mit dem ELV Applikationsmodul Interface ELV-AM-INT1 lassen sich Sensoren mit UART- oder I<sup>2</sup>C-Schnittstelle über das ELV-Modulsystem jetzt besonders einfach in Anwendungen mit LoRaWAN<sup>®</sup> oder Homematic IP integrieren. In diesem Artikel stellen wir das Interface vor und zeigen als erste Anwendung die Einbindung des Bodenfeuchtesensors SoMo1 in das Smart-Home-System Homematic IP, um die automatische Steuerung einer Gartenbewässerung zu realisieren.

### **i** Infos zum Bausatz ELV-AM-INT1

**Schwierigkeitsgrad:**  
leicht

**Bau-/Inbetriebnahmezeit:**  
ca. 0,5 h

**Besondere Werkzeuge:**  
keine

**Lötterfahrung:**  
nein

**Programmierkenntnisse:**  
nein

**Elektrofachkraft:**  
nein

### UART- und I<sup>2</sup>C-Sensoren schnell und einfach nutzen

Viele Sensoren bieten eine digitale Schnittstelle zur einfachen Anbindung an Mikrocontroller. Einige dieser Sensoren sind für die einfache Nutzung sogar mit einer 4-adrigen Anschlussleitung versehen. Doch um den Sensoren Messwerte zu entlocken, müssen meist erst Mikrocontrollerschaltungen entworfen und aufgebaut werden, die mit den Sensoren kommunizieren.

Im ELV-Modulsystem gibt es verschiedene Basismodule, die diese Aufgabe übernehmen können und die Nutzung von Sensoren mit digitalen Schnittstellen damit besonders einfach machen. Mit der Übertragung eines passenden Firmware-Updates auf die jeweilige Base wird diese in die Lage versetzt, den Sensor richtig zu konfigurieren und Messwerte von diesem abzufragen.

Eine [ELV-LW-Base](#) kann die Messwerte dann per LoRaWAN<sup>®</sup> über viele Kilometer z. B. in das TTN-Netzwerk übertragen und diese über Dienste wie [Tago.IO](#) visualisieren und quasi weltweit verfügbar machen. Mit einer Smart Home Sensor-Base [ELV-SH-BM-S](#) können die erfassten Messwerte einen direkten Einzug in das Hausautomatisierungssystem halten und dort in einer Zentrale für Steuer- und Regelungsaufgaben genutzt werden.

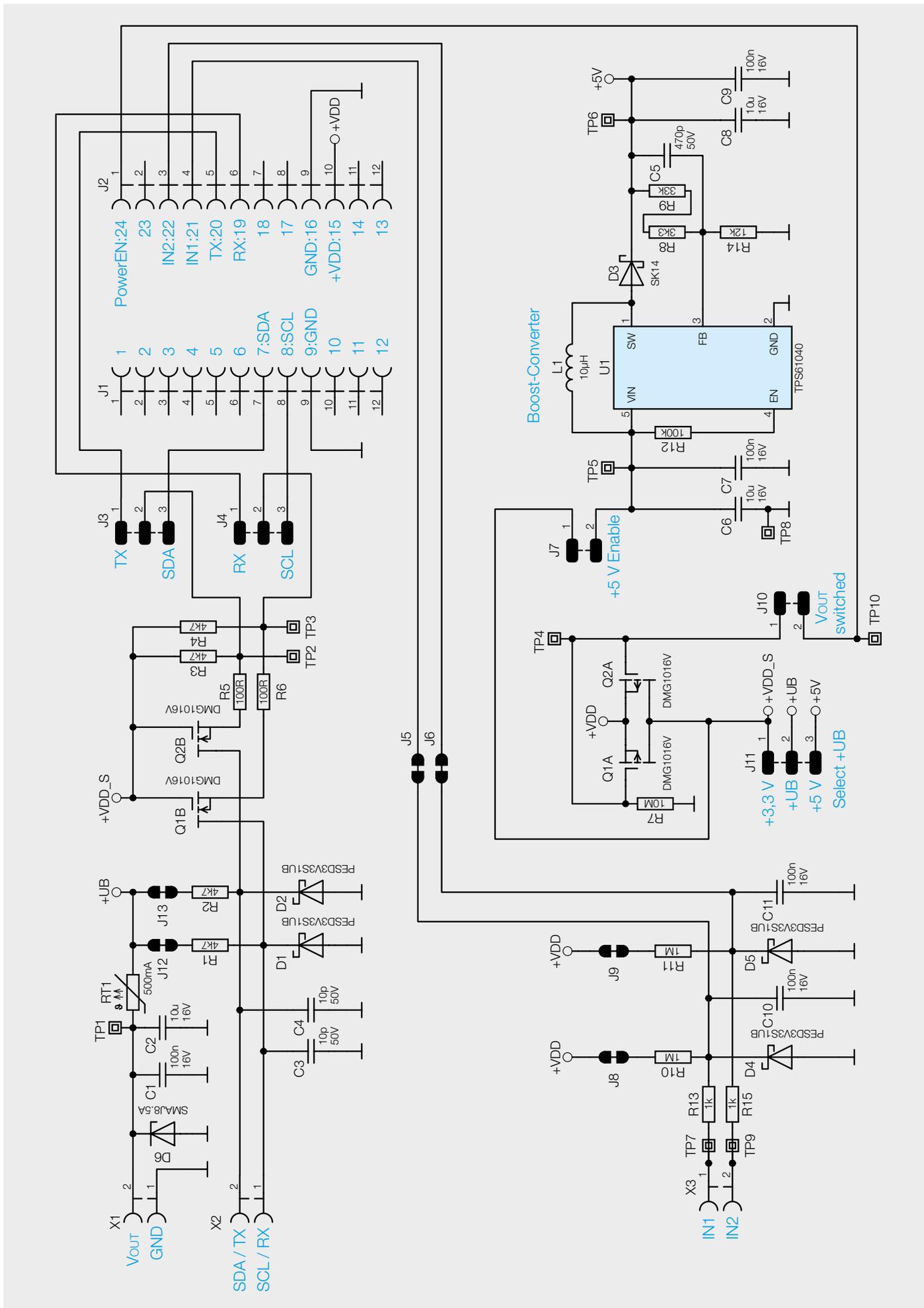


Bild 1: Schaltbild des ELV-AM-INT1

Mit mehreren Jumpers lässt sich die Hardware des Interface ELV-AM-INT1 passend zum anzuschließenden Sensor konfigurieren. Neben der Schnittstellenvariante können auch die Spannungsversorgung und die Verwendung von Pull-up-Widerständen ausgewählt werden.

## Schaltung

Das Schaltbild des Applikationsmoduls ist in **Bild 1** zu sehen. Die Spannungsversorgung des Moduls und der anzuschließenden Sensoren erfolgt über ein [Powermodul des Modulsystems](#), das über Pin 15 (+VDD) des Moduls 3,3V bereitstellt. Diese Spannung wird für die Pull-up-Widerstände der beiden Digitaleingänge IN1 und IN2 genutzt, die zudem über die beiden Jumper J8 und J9 bei Bedarf aufgetrennt werden können.

Über die beiden parallel geschalteten Transistoren Q1A und Q2A erfolgt das optional geschaltete Aktivieren der Spannungsversorgung für die anschließbaren Sensoren an Vout. Ist der Jumper J10 (Vout switched) geöffnet, liegen die Gates beider Transistoren an Masse, und +VDD\_S wird dauerhaft mit +3,3V versorgt. Bei geschlossenem Jumper steuert die Base über Pin 24 (PowerEN) der Modulstiftleiste die Transistoren an und entscheidet mit invertierter Logik darüber, wann die Sensoren mit Spannung versorgt werden. Benötigt ein angeschlossener Sensor 5V als Versorgungsspannung, muss durch das Schließen von Jumper J7 der mit U1 und seinen externen Komponenten aufgebaute Boost-Converter aktiviert werden. Soll der Sensor mit 3,3V versorgt werden, ist der Jumper zu öffnen, um eine unnötige Stromaufnahme zu vermeiden. Die eigentliche Auswahl der Versorgungsspannung +UB für die Sensoren erfolgt dann noch über den Jumper J11, der bei Speisung des Sensors aus dem Modul in eine der beiden Positionen gesteckt werden muss. Soll ein Sensor aus einer anderen Quelle mit Spannung versorgt werden, weil die Sensorschaltung beispielsweise exakt 3,0V oder einen höheren Versorgungsstrom benötigt, ist der Jumper J11 komplett zu öffnen. Damit die Pegelwandlung auf den Kommunikationsleitungen im Interface trotzdem funktioniert, müssen Masse und positive Betriebsspannung des Sensors aber dennoch an beide Klemmen von X1 angeschlossen werden.

Die Kommunikationsleitungen der Sensoren sind entsprechend der Klemmenbeschriftung an X2 anzuschließen. Bei I<sup>2</sup>C-Sensoren gilt hier die Bedruckung SCL und SDA, während bei UART-Sensoren die Bedruckung mit RX und TX gilt. Bei UART-Sensoren ist dabei zu beachten, dass RX des Sensors an TX des Interface angeschlossen werden muss. Entsprechend gehört TX des Sensors an RX des Interface. C3 und C4 dienen dabei der Entstörung der Leitungen und D1 und D2 dem Schutz vor Überspannungen auf diesen Leitungen. Über die beiden Transistoren Q1B und Q2B erfolgt dann zusammen mit den Pull-up-Widerständen auf beiden Seiten der Transistoren die nötige Pegelanpassung auf

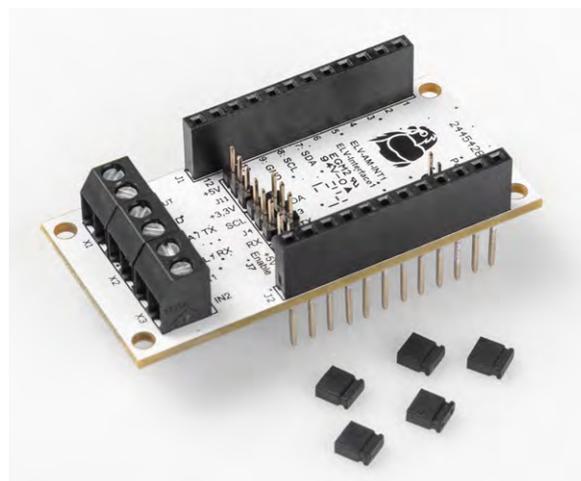


Bild 2: Lieferungsumfang des Interface ELV-AM-INT1

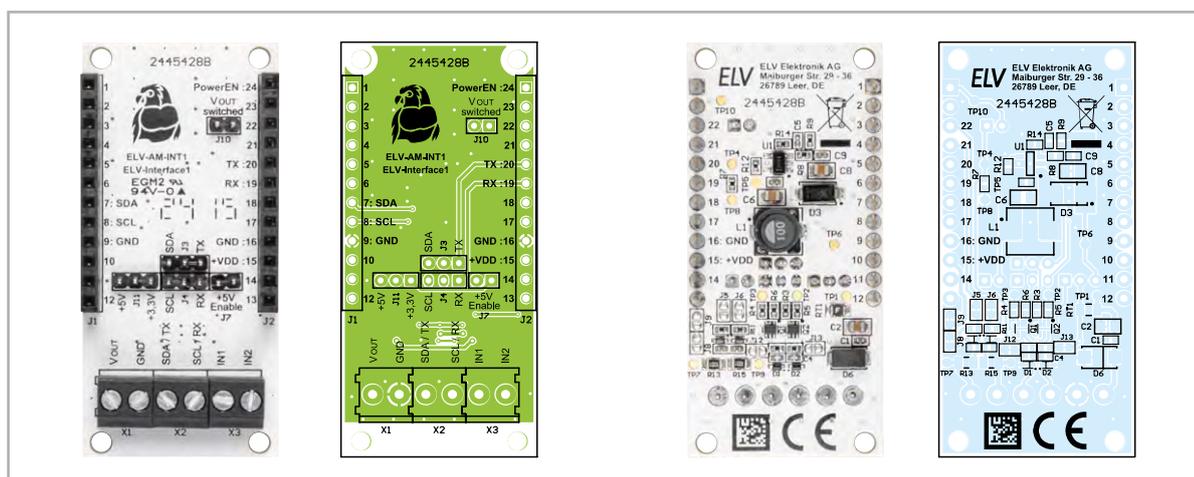
den Spannungspegel des Base-Controllers. Verfügt der Sensor intern bereits über Pull-up-Widerstände, können die beiden Jumper J12 und J13 zur Vermeidung eines zu niederohmigen Widerstands durch diese Parallelschaltung geöffnet werden. Über J3 und J4 werden die Kommunikationsleitungen abhängig von der verwendeten Schnittstellenart (UART oder I<sup>2</sup>C) mit den zugehörigen Pins der Modulstiftleiste und damit mit den passenden Portpins des Base-Controllers verbunden.

Werden die beiden Digitaleingänge IN1 und IN2 nicht benötigt oder nicht von der Firmware unterstützt, können diese über die beiden Jumper J5 und J6 von der Modulstiftleiste und damit auch vom Base-Controller abgetrennt werden. Dies kann beispielsweise nötig sein, wenn ein parallel angeschlossenes Modul diese Pins bereits anderweitig nutzt.

## Nachbau und Inbetriebnahme

Der Lieferumfang des komplett vorbestückten Bausatzes ist in **Bild 2** zu sehen. **Bild 3** zeigt die Platine und den Bestückungsdruck beidseitig im Detail. Der Nachbau beschränkt sich auf das Setzen der passenden Jumbereinstellungen, das Zusammenstecken der Platine mit einer Base und einem Powermodul aus dem [ELV-Modulsystem](#) und die Montage der Einheit in ein geeignetes Gehäuse. Hier bietet

Bild 3: Die Ober- und Unterseite der Platine des Interface ELV-AM-INT1 mit den zugehörigen Bestückungsdrucken



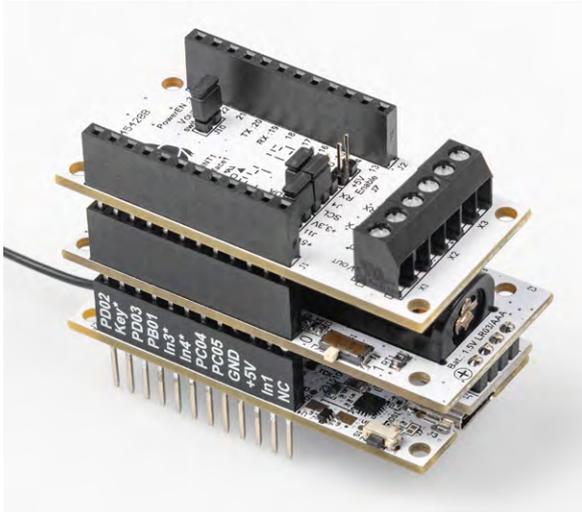


Bild 4: Stapel aus Base, Powermodul und Interface

sich die Verwendung des Modulsystem-Gehäuses an, das es in einer komplett [grauen Version](#) und einer [Variante mit durchsichtigem Deckel](#) gibt. Bild 4 zeigt einen zusammengesteckten Platinenstapel und Bild 5 die möglichen Gehäusevarianten.



Bild 5: Modulares Gehäuse MH0101

**Widerstände:**

100 $\Omega$ /SMD/0402	R5, R6
1 k $\Omega$ /SMD/0805	R13, R15
3,3 k $\Omega$ /SMD/0402	R8
4,7 k $\Omega$ /SMD/0402	R1-R4
12 k $\Omega$ /SMD/0402	R14
33 k $\Omega$ /SMD/0402	R9
100 k $\Omega$ /SMD/0402	R12
1 M $\Omega$ /SMD/0402	R10, R11
10 M $\Omega$ /SMD/0402	R7
PTC/0,5 A/6 V/SMD	RT1

**Kondensatoren:**

10 pF/50 V/SMD/0402	C3, C4
470 pF/50 V/SMD/0402	C5
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C7, C9-C11
10 $\mu$ F/16 V/SMD/0805	C2, C6, C8

**Halbleiter:**

TPS61040DBV/SMD	U1
DMG1016V-7/SMD	Q1, Q2
PESD3V3S1UB/SMD	D1, D2, D4, D5
SK14/SMD	D3
SMAJ8,5A/SMD	D6

**Sonstiges:**

Speicherdrossel, SMD, 10 $\mu$ H/1,3 A	L1
Buchsenleisten, 1x 12-polig, 10 mm Pinlänge, gerade	J1, J2
Stiftleisten, 1x 3-polig, RM 2 mm, vergoldet, gerade, THT	J3, J4, J11
Stiftleisten, 1x 2-polig, RM 2 mm, vergoldet, gerade, THT	J7, J10
Schraubklemmen, 2-polig, Drahtführung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	X1-X3
Jumper, RM = 2,0 mm, schwarz, ohne Fahne	

Stückliste

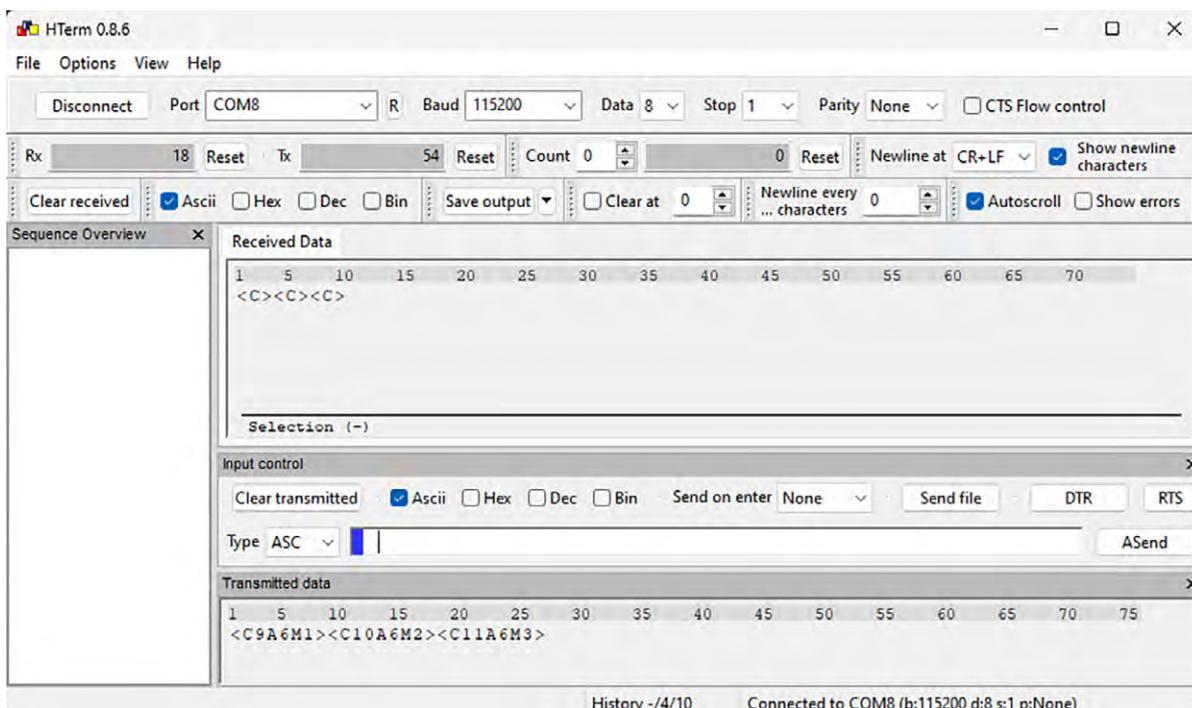


Bild 6: Konfiguration der Smart Home Sensor-Base per HTerm

## Firmware-Update der Base

Bevor wir mit dem eigentlichen Zusammenbau beginnen, muss die verwendete Base jedoch erst einmal mit der zum Interface und Sensor passenden Firmware versorgt werden. Der Fachbeitrag zum dafür benötigten [ELV Flasher-Tool](#) beschreibt das Vorgehen für die verschiedenen Basismodule. Die Firmware für die jeweilige Base-Sensor-Kombination findet sich im Downloadbereich der jeweiligen Base. Für die Verwendung eines [SoMo1](#) mit dem Interface [ELV-AM-INT1](#) und der Base [ELV-SH-BM-S](#) ist das hier verlinkte [Firmware-Paket](#) oder eine neuere Version der allgemeinen Copro-Version zu verwenden, die den SoMo1 unterstützt.

## Konfiguration der Smart Home Sensor-Base

Bei Verwendung einer Smart Home Sensor-Base muss jetzt noch die Auswahl und Zuordnung der Sensordaten zu den Messwertkanälen vorgenommen werden. Dies erfolgt unter Zuhilfenahme der [Tabelle zur Beschreibung der USB-Konfiguration](#) und des [Fachbeitrags](#), in dem das Konfigurieren der Base per HTerm beschrieben wird.

Um nun z. B. die drei Messwerte Bodentemperatur, Bodenfeuchte in Prozent und Bodenfeuchte als Rohwert den Kanälen 9 bis 11 zuzuordnen, sind gemäß dem Tabellenblatt „Kanalzuordnung“ die drei Befehle `<C9A6M1>`, `<C10A6M2>` und `<C11A6M3>` zu senden ([Bild 6](#)).

Für das erneute Einstellen der Defaultwerte der Sensorkonfigurationsparameter „Referenzwert für 0 % Bodenfeuchte“ auf 3740, „Referenzwert für 100 % Bodenfeuchte“ auf 3200 und „Filtergröße“ auf 3 sind die Befehle `<PA6S1V3740>`, `<PA6S2V3200>` und `<PA6S3V3>` erforderlich.

Durch Anpassung der beiden Referenzwerte lässt sich die Ermittlung der prozentualen Bodenfeuchte an die Bodenverhältnisse und den gewünschten Anzeigebereich angleichen. Hierzu sollten jedoch zunächst die entsprechenden Rohwerte für den jeweiligen Boden im gewünschten trockenen und feuchten Zustand ermittelt werden. Befinden sich die anschließend gemessenen Rohwerte zwischen den Rohwerten von 0 % und 100 %, werden entsprechende Werte im Bereich von 0 % bis 100 % ausgegeben. Liegen die Messwerte später außerhalb des mit den beiden Referenzwerten definierten Bereichs, werden die entsprechenden Endanschläge von 0 % oder 100 % als Messwert ausgegeben.

Die Filtergröße legt die Anzahl an Einzelmesswerten für die Bodenfeuchte fest, die im Abstand von 2 ms ermittelt und anschließend gemittelt werden. Ab einer Einstellung von drei Werten werden dabei zuvor der kleinste und der größte Wert ausgenommen. Bei einer eingestellten Filtergröße von exakt 3 wird daher einfach direkt der mittlere Wert ohne eine echte Mittelwertbildung ausgegeben. Wenn keine großen Störeinflüsse vorhanden sind, die eventuell für schwankende Messwerte sorgen, empfiehlt es sich, zur Reduzierung der Stromaufnahme die Filtergröße nicht unnötig groß einzustellen.

## Jumpereinstellung und Montage

Nun widmen wir uns dem Zusammenbau und beginnen mit der Einstellung aller Jumper auf dem Interface für den Einsatz mit dem ausgewählten Sensor. In unserem Einstiegsprojekt zeigen wir den Einsatz eines Bodenfeuchtesensors SoMo1 an einer Smart Home Sensor-

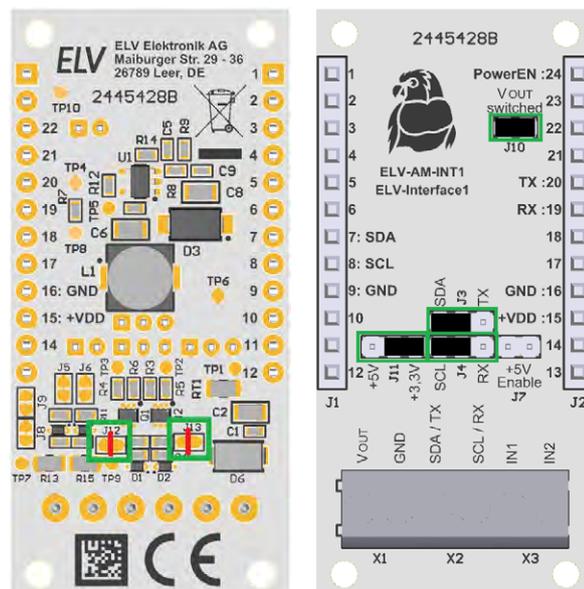


Bild 7: Einstellung der grün markierten Jumper für den Einsatz mit dem SoMo1. Die roten Linien markieren die zum Auftrennen der Jumper nötigen Schnitte.

Base. Der Sensor verwendet eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle mit im Sensor integrierten Pull-up-Widerständen von 2,2 k $\Omega$ , und er benötigt eine Betriebsspannung von 3,3 V. Aufgrund der im Sensor integrierten Pull-up-Widerstände öffnen wir die beiden Jumper J12 und J13 auf der Platinenunterseite vorsichtig mit einem Cuttermesser ([Bild 7](#)). Die anderen Jumper auf der Platinenunterseite bleiben geschlossen. Auf der Platinenoberseite sind Jumper J10 und J11 in der Position +3,3 V zu schließen. Jumper J3 und J4 werden in den Positionen SDA und SCL geschlossen. Jumper J7 bleibt offen, da keine Spannung von 5 V benötigt wird.

Damit ist die Einstellung der Jumper abgeschlossen und wir starten mit dem Einbau in ein Gehäuse des Modulsystems. Für die Durchführung der Sensoranschlussleitungen sind die in dem Gehäuse vorbereiteten Löcher zu öffnen. Dabei sollten möglichst versetzte Löcher gewählt werden, um eine Zugentlastung zu erreichen ([Bild 8](#)).

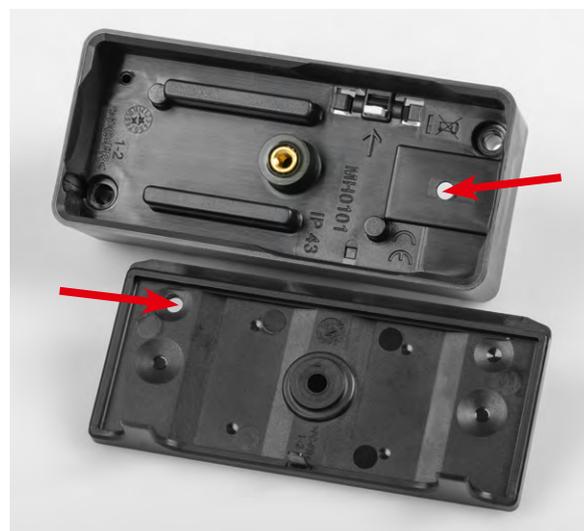


Bild 8: Für die Durchführung eines Sensorkabels werden vorbereitete Löcher im Gehäuse geöffnet.

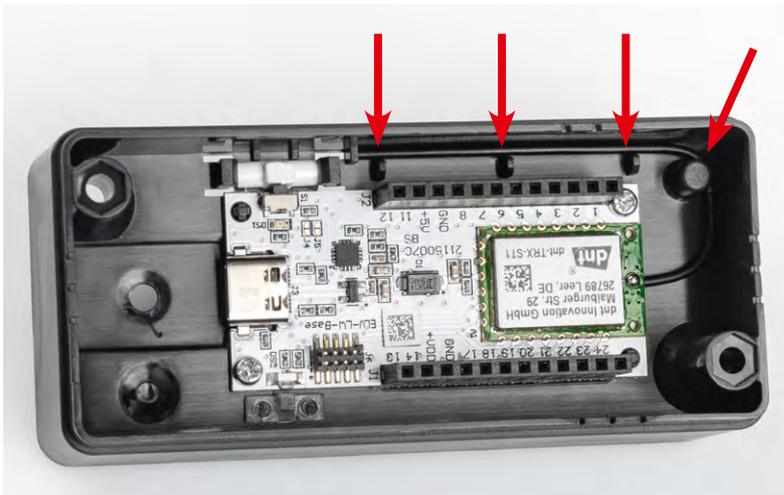


Bild 9: Montage einer Base und Fixierung der Antenne im Modulgehäuse - hier am Beispiel einer ELV-LW-Base

Tabella 1

Signalname Sensor	Kabelfarbe Sensor	Klemme Interface
+3,3 V <sub>DC</sub>	Braun	V <sub>OUT</sub>
GND	Schwarz	GND
SDA	Blau	SDA/TX
SCL	Weiß	SCL/RX



Bild 10: Am Interface angeschlossenes Sensorkabel des SoMo1

Beim folgenden Einbau der Platinen in das Modulgehäuse wird zunächst die Base am Gehäuseboden festgeschraubt und die Antenne des Funkmoduls in die dafür vorgesehenen Führungen gepresst (Bild 9). Danach werden Powermodul und Interface auf die Base aufgesteckt.

Das Sensorkabel kann nun von unten durch die beiden Löcher eingeführt und am Interface angeschlossen werden, wobei die Zuordnung in Tabelle 1 zu beachten ist. Das Ergebnis ist in Bild 10 zu sehen.

Anschließend kann das Powermodul über seinen Schiebeschalter aktiviert und die betriebsbereite Sensoreinheit an eine Homematic IP Zentrale wie die CCU3 angelernt werden. Nun lassen sich gemäß der [Anleitung der Smart Home Sensor-Base](#) die Maßeinheiten und Dezimalstellen der Messwertkanäle passend zu den übertragenen Sensorwerten in den Kanaleinstellungen der Geräteeinstellungen auswählen (Bild 11).

Um die Messwerte des Bodenfeuchtesensors für eine automatische Bewässerung zu nutzen, können in der WebUI der Homematic Zentrale Programme angelegt werden, die z. B. auf die Unterschreitung einer bestimmten Bodenfeuchte reagieren und dann mittels eines Aktors wie dem [Garten Ventil Interface](#) den Boden bewässern. Idealerweise sollte man dabei ein Programm möglichst in den frühen Morgenstunden auslösen lassen (Bild 12) und den Bodenfeuchtwert lediglich prüfen und nicht als Auslöser nutzen.

HomeMatic homematic Admin  
 Startseite > Einstellungen > Geräte > Geräte-/ Kanalparameter einstellen

Alarmmeldungen (0)
Abmelden

Servicemeldungen (3)

Startseite
Status und Bedienung
Programme und Verknüpfungen
Einstellungen
Geräte anlernen
Hilfe

Gerät	Ch.:	Einheit	Anzahl der Dezimalstellen
ELV-SH-BM-S SoMo1:9	9	°C	1
ELV-SH-BM-S SoMo1:10	10	%	0
ELV-SH-BM-S SoMo1:11	11		0
ELV-SH-BM-S 0039E080006124:12	12		0

Abbrechen
Übernehmen
OK

Bild 11: Einstellen der Einheiten und Dezimalstellen

Durch mehrere Sonst-wenn-Abfragen kann man die Bewässerungsdauer gegebenenfalls noch an die Bodenfeuchte anpassen. Es empfiehlt sich bei der Ansteuerung von Aktoren dabei immer eine Einschaltdauer mitzusenden, statt den Aktor ohne Zeitangabe dauerhaft einzuschalten und per Programm wieder auszuschalten. Denn aus diversen Gründen könnte dieser Ausschaltbefehl verloren gehen. Nach Möglichkeit sollte dazu die Kanalaktion verwendet werden, wenn der Aktor dies bietet. Anderenfalls ist im Programmablauf immer zuerst die Einschaltdauer zu setzen und erst in der folgenden Zeile der Aktor einzuschalten. Bild 13 zeigt ein Programm, das zur Demonstration beide Varianten nutzt. Um eine Auslösung der Bewässerung außerhalb des gewählten Zeitpunkts bei Aktivierung des Programms oder einem Neustart der Zentrale zu verhindern, sollten die Sonst-wenn-Bedingungen zusätzlich mit einer Prüfung des Zeitpunkts versehen werden.

**Zeitmodul einstellen**

Wir empfehlen bei der Benutzung des Zeitmoduls, keine Zeitabstände kleiner 15 Min. zu verwenden. So ist sichergestellt, dass alle konfigurierten Programme zuverlässig ausgeführt werden können.

---

**Zeit**

Zeitspanne  Beginn:  Ende:

Ganztägig  
 Astrofunktion tagsüber  
 Astrofunktion nachts

Zeitpunkt

---

**Serienmuster**

Einmalig  Jeden Tag

Zeitintervall  Tage

Täglich  Am Wochenende

Wöchentlich  Werktags

Monatlich  
 Jährlich

---

**Gültigkeitsdauer**

Beginn   Kein Enddatum

Endet nach  Terminen

Endet am

Bild 12: Auslösen des Bewässerungsprogramms zu festen Zeitpunkten

HomeMatic  
homematic IP
Admin  
Startseite > Programme und Verknüpfungen > Programme > Programmerrstellung

Alarmmeldungen (0)
Abmelden

Servicemeldungen (3)

Startseite
Status und Bedienung
Programme und Verknüpfungen
Einstellungen
Geräte anlernen
Hilfe

Name	Beschreibung	Bedingung (Wenn...)	Aktivität (Dann..., Sonst...)	Aktion
Garten-Wasser-Automation		Zeit: Täglich um 05:30 Uhr beginnend am 14.04.2024 zu Zeitpunkten auslösen	Kanalauswahl: HmIP-MOD-OC8 000D1709A59088:10 sofort Kanalaktion auf S=true,OT=3000	<input type="checkbox"/> systemintern

**Bedingung: Wenn...**

Zeitsteuerung  zu Zeitpunkten auslösen

UND

Geräteauswahl  bei Messwert  nur prüfen

ODER

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

Geräteauswahl  sofort Kanalaktion S=true,OT=3000

**Bedingung: Sonst, wenn...**

Geräteauswahl  bei Messwert  nur prüfen

UND

Zeitsteuerung  nur prüfen

ODER

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

Geräteauswahl  sofort Einschaltdauer auf 1800.00 s

Geräteauswahl  verzögert um 1 Sekunden Schaltzustand: Ein

**Bedingung: Sonst, wenn...**

Geräteauswahl  bei Messwert  nur prüfen

UND

Zeitsteuerung  nur prüfen

ODER

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

Geräteauswahl  sofort Kanalaktion S=true,OT=900

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

**HmIP-MOD-OC8 - 000D1709A59088:10**

Schaltzustand:

Einschaltdauer begrenzt:

Zeitdauer:  x

Abbrechen
OK
Einstellungen als neues Programm speichern
Skript testen

Bild 13: Programm mit Bewässerungsdauer in Abhängigkeit der Bodenfeuchte



Bild 14: Im Garten verbaute fertige Sensoreinheit

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme kann das Gehäuse geschlossen und am Bestimmungsort montiert werden (Bild 14).

In der Statusansicht der WebUI lassen sich nun die Messwerte des Bodenfeuchtesensors SoMo1, die den Kanälen 9 bis 11 der Sensor-Base zugeordnet wurden, kontrollieren (Bild 15). **ELV**



HomeMatic Admin  
Startseite > Status und Bedienung > Geräte

Alarmmeldungen (0) Abmelden  
Servicemeldungen (3)

Startseite Status und Bedienung Programme und Verknüpfungen Einstellungen Geräte anlernen Hilfe

Geräte-Kurzbezeichnung	Geräte-Icon	Geräte-ID	Geräte-Typ	Datum	Messwert	Bedeutung
ELV-SH-BM-S SoMo1		0039E080006124:7	Taster		Der Kanal hat hier keine Funktion	
		0039E080006124:8	Taster		Der Kanal hat hier keine Funktion	
HmIP-MOD-OC8 ELV-SH-GVI		ELV-SH-BM-S SoMo1:9		15.04.2024 14:04:36	Messwert: 23.3 °C	Bodentemperatur
HmIP-FS116 0 30405BA77E00 4		ELV-SH-BM-S SoMo1:10		15.04.2024 14:02:27	Messwert: 39 %	Bodenfeuchte in Prozent
HM-ES-PMSw1-PI KEQ022152 7		ELV-SH-BM-S SoMo1:11		15.04.2024 14:02:27	Messwert: 3528	Bodenfeuchte Rohwert
		ELV-SH-BM-S 0039E080006124:12			Messwert: --	

Zurück Filter zurücksetzen

Bild 15: Statusansicht der ELV-SH-BM-S mit den vom SoMo1 ermittelten Messwerten

Geräte-Kurzbezeichnung:	ELV-AM-INT1
Versorgungsspannung:	3,3 Vdc
Stromaufnahme:	180 mA max.
Leistungsaufnahme:	0,6 W max.
Spannungsausgang V <sub>OUT</sub> :	3,3 V/5,0 V, 100 mA max.
Kommunikationsschnittstelle:	I <sup>2</sup> C/UART
Kontaktengänge:	2 (für NO/NC-Kontakte)

Länge der Anschlussleitungen:	3 m max.
Leitungsart:	starre und flexible Leitung
Leitungsquerschnitt:	0,14-1,5 mm <sup>2</sup>
Umgebungstemperatur:	-20 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	55 x 26 x 19 mm
Gewicht:	13 g