



Lichtblicke

ELV Applikationsmodul Optische Strahlungssensoren – ELV-AM-ORS

Der neueste Zuwachs bei den ELV-Applikationsmodulen misst drei verschiedene optische Messwerte. In Kombination mit der ELV LoRaWAN® Base bzw. der ELV Smart Home Sensor-Base können die Messwerte der UV-Strahlung, der Beleuchtungsstärke sowie der Bestrahlungsstärke über eine LoRaWAN®-Netzwerkinfrastruktur zu Verfügung gestellt oder in eine Homematic IP Installation integriert werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, vor einer hohen UV-Belastung gewarnt zu werden oder bei ausreichend hoher Sonneneinstrahlung bestimmte Verbraucher hinzuschalten, um Solarstrom vorrangig selbst zu nutzen, anstatt ihn ins Netz einzuspeisen.

i Infos zum Bausatz ELV-AM-ORS



Schwierigkeitsgrad:
leicht



Bau-/Inbetriebnahmezeit:
ca. 0,5 h



Besondere Werkzeuge:
nein



Lötterfahrung:
nein



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrofachkraft:
nein

Die Sonne - unser größter Energielieferant

Sie ist das Zentrum unseres Planetensystems, befindet sich in etwa 150.000.000 km Entfernung zur Erde und ihre Energie ist auf direkte und indirekte Weise ein Treibstoff für unsere Zivilisation – die Sonne.

Um diesbezüglich spannende Auswertungen und Automatisierungen erzeugen zu können, erfasst das [ELV Applikationsmodul Optische Strahlungssensoren ELV-AM-ORS](#) zuverlässig drei interessante Messwerte der elektromagnetischen Strahlung, die von der Sonne ausgehen.

Elektromagnetisches Spektrum

Die Energie der Sonne kommt als elektromagnetische Strahlung auf der Erde an und wird von uns zum Großteil als sichtbares Licht wahrgenommen. Dabei umfasst der für unser Auge sichtbare Anteil in etwa den Wellenlängenbereich von 400 bis 750 nm des gesamten Lichtspektrums. Der verbleibende, nicht sichtbare Bereich des Lichtspektrums wird als Infrarot- (> 700 nm) bzw. Ultraviolettbereich (< 400 nm) bezeichnet. Um diese Bereiche des Lichtspektrums betrachten zu können, benötigen wir technische Helfer ([Bild 1](#)).

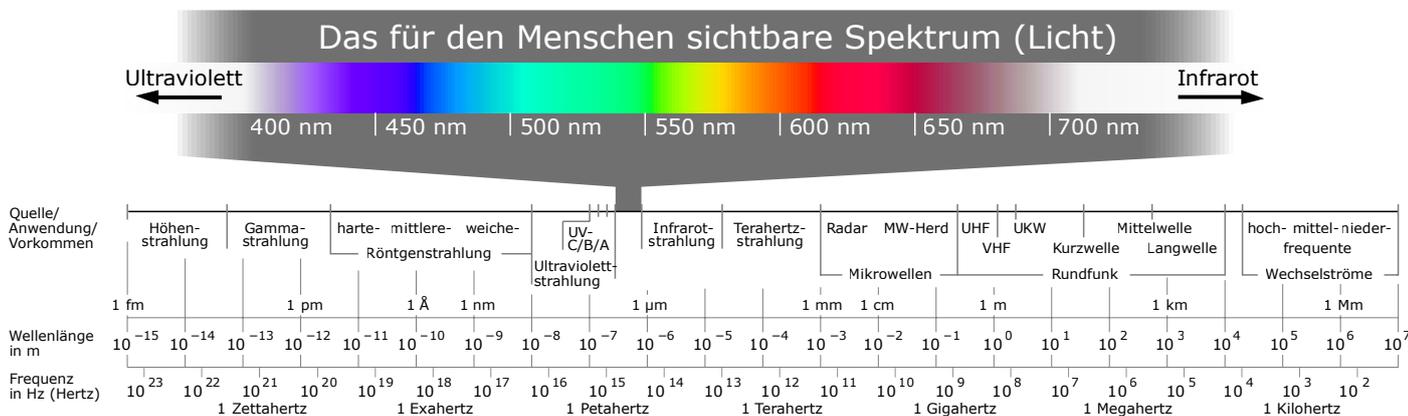


Bild 1: Eine Übersicht über das elektromagnetische Spektrum (Quelle: Horst Frank/Phrood/Anony, CC BY-SA 3.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, via Wikimedia Commons)

Bestrahlungsstärke

Die elektromagnetische Bestrahlungsstärke entspricht der Energie, die durch die elektromagnetische Strahlung auf einer definierten Fläche ankommt. Das ELV-AM-ORS misst die Bestrahlungsstärke im Wellenlängenbereich von 430 bis 1100 nm mithilfe des verbauten Sensors. Die Bestrahlungsstärke wird in der Einheit $\frac{W}{m^2}$ angegeben. Der Frequenzbereich der Diode, die die Bestrahlung misst, beinhaltet auch den Infrarotbereich, also die Wärmestrahlung.

UV-Strahlung

Ultraviolette (UV-) Strahlung ist eine Form elektromagnetischer Strahlung mit kürzeren Wellenlängen und höheren Energien, als es beim sichtbaren Licht der Fall ist. Diese Strahlung ist in drei Hauptbereiche unterteilt: UV-A, UV-B und UV-C. Jeder dieser Bereiche hat unterschiedliche Eigenschaften und Auswirkungen auf biologische Systeme und Materialien, die im Folgenden näher erläutert werden:

UV-A (315 bis 400 nm)

UV-A-Strahlung weist die längste Wellenlänge innerhalb des UV-Spektrums auf und ist am wenigsten energiereich. Sie dringt tiefer in die Haut ein, spielt eine große Rolle bei der Alterung der Haut, wird von tieferen Hautschichten absorbiert und hat somit keinen Einfluss auf das körpereigene Erbgut. UV-A-Strahlung kann die Wolkendecke durchdringen und ist auch an bewölkten Tagen auf der Erde messbar.

UV-B (280 bis 315 nm)

UV-B-Strahlung ist im mittleren Bereich des UV-Spektrums zu verorten. Durch die kürzere Wellenlänge und höhere Energie wird diese Strahlung in den oberen Hautschichten absorbiert und kann das körpereigene Erbgut schädigen und Verbrennungen verursachen. Dieser

Umstand kann zur Entstehung von Hautkrebs beitragen. Die UV-B-Strahlung variiert je nach Jahreszeit, Sonnenstand und Wolkendecke.

UV-C (100 bis 280 nm)

Mit einer Wellenlänge von 100 bis 280 nm ist UV-C-Strahlung die kurzwelligste und energiereichste Strahlung innerhalb des UV-Spektrums. Diese hohe Energie ist extrem schädlich und führt zu Zellschädigung und Zelltod. Auf natürliche Art und Weise wird die UV-C-Strahlung der Sonne von der Erdatmosphäre absorbiert. Künstlich erzeugte UV-C-Strahlung wird wegen des zellschädlichen Effekts hingegen häufig zur Desinfektion verwendet.

UV-Index

Der UV-Index stellt eine nach oben offene Skala dar, die sich aus den Werten der Bestrahlungsstärke über das gesamte UV-Spektrum (100 bis 400 nm) errechnet. Nach Bestimmung der Bestrahlungsstärke wird der Messwert durch $25 \frac{mW}{m^2}$ dividiert. So werden übliche Werte auf einer Skala von 0 bis ca. 10 normalisiert. An Orten in Äquatornähe sind allerdings Werte über 10 nicht unüblich. Je höher der Index, desto höher ist auch die Belastung für die Haut. Das [Bundesamt für Strahlenschutz \(BfS\)](#) hat für die verschiedenen Indexstufen jeweils Schutzmaßnahmen empfohlen (Bild 2).

Beleuchtungsstärke

Lux ist die Einheit der Beleuchtungsstärke. Sie gibt an, wie viel Licht auf eine Fläche auftrifft. Hierbei besteht eine hohe Verwechslungsgefahr mit der Bestrahlungsstärke. Diese betrachtet die Energie eines beliebig gewählten Spektrums, während die Beleuchtungsstärke nur das für den Menschen sichtbare Licht misst.

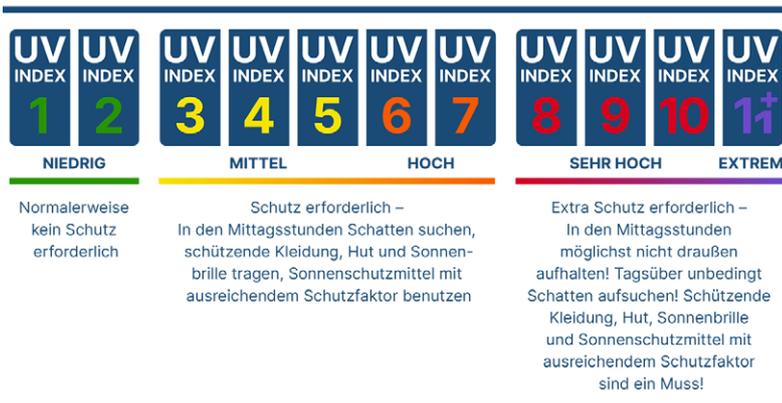


Bild 2: Empfohlene Schutzmaßnahmen abhängig von der UV-Indexstufe (Quelle BfS)

Funktionsweise der Sensoren

Photoelektrischer Effekt

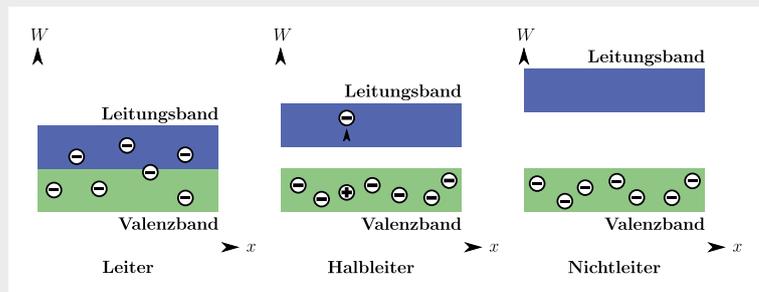
Die Strahlungen in den zuvor beschriebenen Spektren werden alle mithilfe des photoelektrischen Effekts gemessen. Hierbei handelt es sich um ein physikalisches Phänomen, das zum Vorschein kommt, wenn Licht auf eine Halbleiteroberfläche trifft. Die Photonen des Lichts weisen abhängig von der Fre-

Valenz- und Leitungsband

In der Festkörperphysik beschreiben das Valenzband und das Leitungsband zwei verschiedene Energiezustände der Elektronen in einem Material, insbesondere in Halbleitern und Isolatoren:

Das Valenzband ist der Bereich in einem Festkörper, in dem sich Elektronen in den äußeren Schalen der Atome befinden und an ihre Atomkerne gebunden sind. Diese Elektronen werden als „Valenzelektronen“ bezeichnet. Sie haben die geringste Energie und sind für die chemischen Bindungen zwischen Atomen verantwortlich, welche das Material zusammenhalten. Diese Valenzelektronen sind bei Nichtleitern nicht frei beweglich.

Das Leitungsband ist der Energiebereich oberhalb des Valenzbands (siehe Bild), in dem Elektronen genug Energie haben, um sich von ihren Atomkernen zu lösen und sich frei durch das Material zu bewegen. Durch



Valenzbänder bei Leitern, Halbleitern und Isolatoren
Quelle: Johannes Schneider, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

diese Bewegungsfreiheit tragen diese Elektronen zur Leitfähigkeit des Materials bei. Bei elektronischen Leitern ist der Unterschied des Energieniveaus von Leitungsband und Valenzband gering genug, sodass die Elektronen frei beweglich sind.

Bei Halbleitern liegt das Energieniveau des Leitungsbandes zwischen dem von Leitern und Nichtleitern. Das bedeutet, dass bei ausreichender Anregung durch einen Energiefluss von außen (beispielsweise durch ein Photon, das auf einen Halbleiter trifft) ein Elektron vom Valenz- ins Leitungsband wechseln und ein elektrischer Strom kann fließen.

quenz eine unterschiedliche Menge an Energie auf. Wenn die Menge an Energie und die Frequenz des Photons ausreichend sind, können Elektronen aus dem Valenzband in das Leitungsband der Atome des Halbleitermaterials überführt werden, die sich dann frei bewegen können (siehe Technikwissen). Das zurückbleibende „Loch“ im Valenzband ist eine positive Ladung. Auf diese Art kann einstrahlendes Licht eine Spannung erzeugen.

Schaltungsbeschreibung

Das Schaltbild ist in Bild 3 zu sehen. Das Applikationsmodul besteht im Wesentlichen aus drei logischen Schaltungsgruppen, die für die jeweiligen Sensoren stehen. Gemessen werden die UV-Strahlung (U1), die Beleuchtungsstärke (U2) und die Bestrahlungsstärke (U3).

UV-Strahlung

Die Messung der UV-Strahlung erfolgt mittels eines digitalen Sensor-ICs. Hierbei handelt es sich um den [AS7331](#) (U1) von ams OSRAM. Dieser IC ist ein 3-Ka-

nal-UV-A/B/C-Spektralsensor, der in der Lage ist, die verschiedenen Bereiche der UV-Strahlung über drei Kanäle zu messen. Konfiguriert und ausgelesen wird der Sensor über den I²C-Bus. Die I²C-Adresse wird durch die zwei Adress-Pins A0 und A1 vorgegeben. Die Jumper J3 und J5 erlauben eine Neuablegung dieser Pins (Tabelle 1).

Der Start einer Messung kann entweder über den SYN-Pin mittels GPIO oder per I²C erfolgen. Das Beenden einer Messung wird durch den READY-Pin signalisiert oder über ein Register-Flag durch I²C festgestellt. Zur Verwendung des SYN- und des READY-Pins müssen die Jumper J7 und J8 geschlossen werden.

Die Kapazitäten C2 und C3 dienen als Filterkondensatoren für die Versorgungsspannung. Zudem bildet der Kondensator C2 zusammen mit dem Widerstand R1 einen Tiefpassfilter für eine zusätzliche Filterung der Spannungsversorgung.

Der Widerstand R2 wird für die Bereitstellung der internen Referenzen des ICs als Referenzwiderstand benötigt.

Beleuchtungsstärke

Bei U2 handelt es sich um einen digitalen Umgebungslichtsensor von Texas Instruments, den [OPT3001](#). Dieser Sensor ist mit einem präzisen Filter zur Nachbildung des menschlichen Auges ausgestattet. Der Jumper J4 bietet die Möglichkeit zur Konfiguration der I²C-Adresse des Sensors. J4 bietet zwei Möglichkeiten der Einstellung (Tabelle 2).

Der Pin INT kann zum Wecken bzw. Alarmieren von Controllern genutzt werden, z. B. bei Über- oder Unterschreiten eingestellter Schwellen oder wenn Daten im Sensor zum Auslesen bereitstehen. Für diese Funktion ist der Jumper J10 zu schließen. Der Kondensator C1 dient der Filterung der Versorgungsspannung.

Bestrahlungsstärke

Der Sensor für die Messung der Bestrahlungsstärke wurde in Form eines Transimpedanzverstärkers umgesetzt, der den Strom der [Fotodiode DS1](#) (BPW 34S) in eine Spannung umwandelt und über OUT vom ADC des Controllers ausgelesen wird.

Durch einen Spannungsteiler bestehend aus den Widerständen R7 und R8 wird eine Offsetspannung an den Eingang IN+ des Operations-

Tabelle 1

I²C-Adressen U1

J5 (Verbindung)	J3 (Verbindung)	I ² C-Adresse
GND(2-3)	GND(2-3)	0x74
GND(2-3)	+VDD(1-3)	0x75
+VDD(1-3)	GND(2-3)	0x76
+VDD(1-3)	+VDD(1-3)	0x77(Default)

Tabelle 2

I²C-Adressen U2

J4 (Verbindung)	I ² C-Adresse
GND(2-3)	0x44
+VDD(1-3)	0x45(Default)

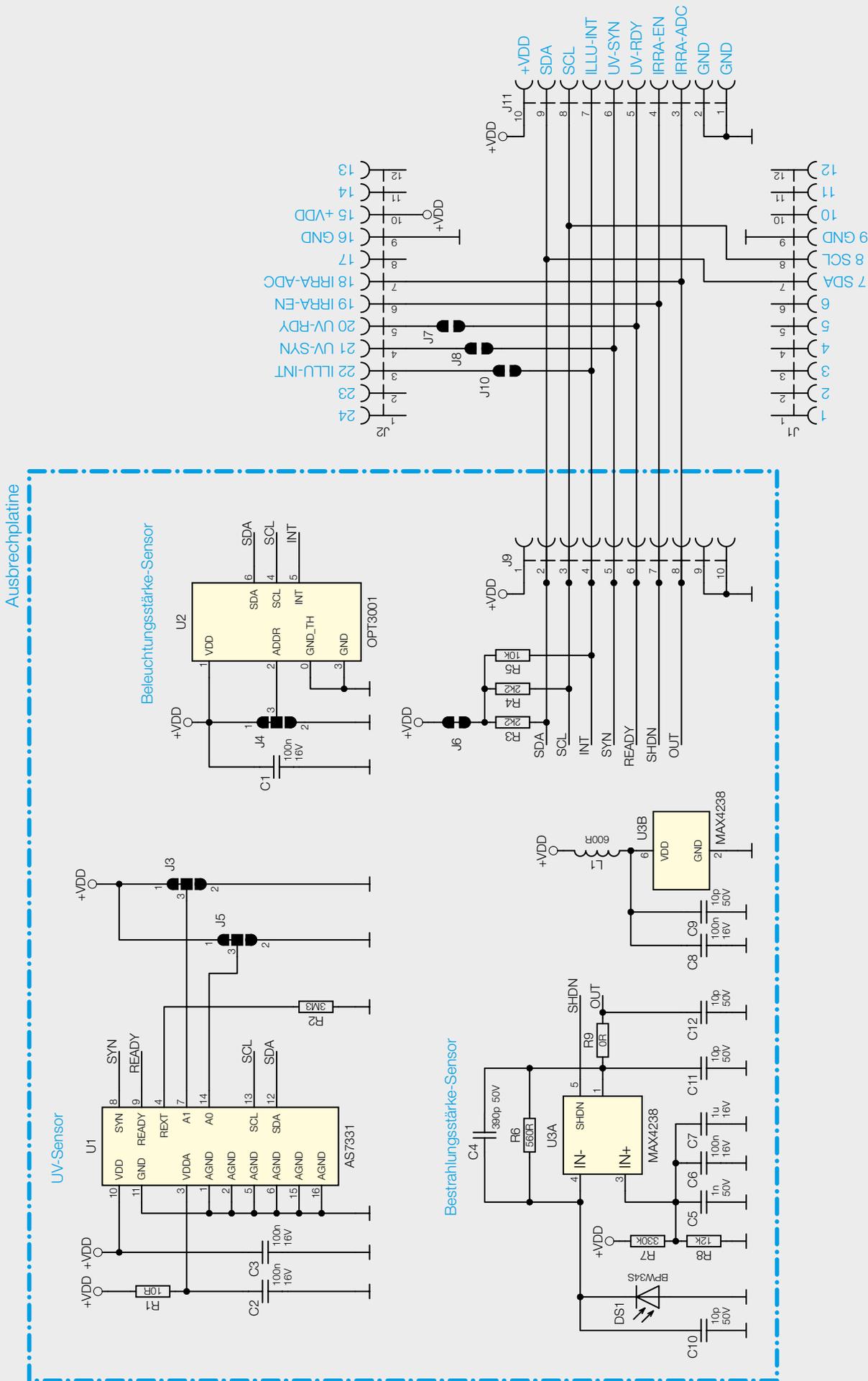


Bild 3: Schaltbild des Applikationsmoduls ELV-AM-ORS

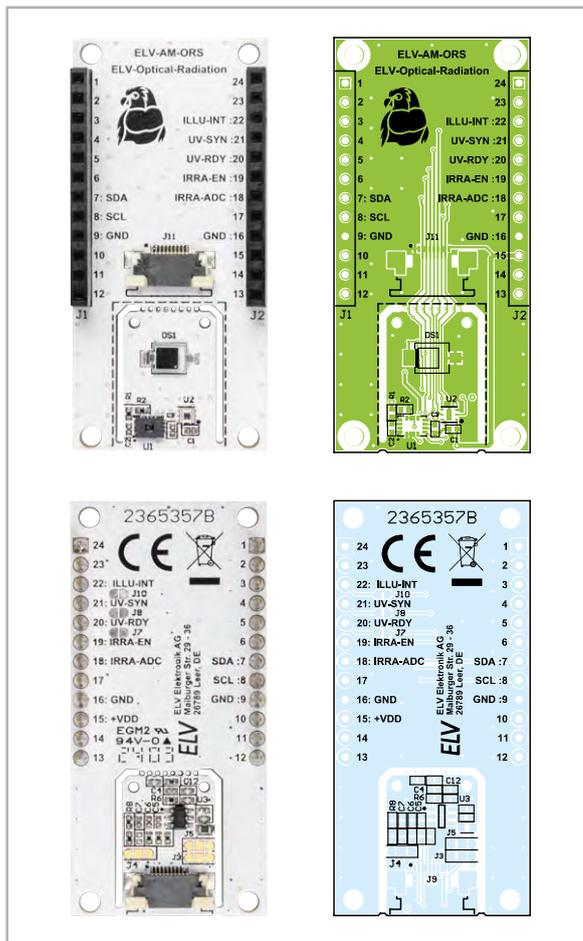


Bild 4: Platinfotos und zugehörige Bestückungsdrucke des Applikationsmoduls ELV-AM-ORS

verstärkers (OPV) U3 angelegt. Diese Spannung ist nötig, damit der Ausgang des OPVs sich bei Dunkelheit über einen Wert des Massepotentials einstellt und nicht in die Sättigung gerät.

Die Filterkondensatoren C5, C6 und C7 sorgen dafür, dass Einkopplungen von Störungen über die Betriebsspannung vermieden werden.

Der Widerstand R6 und der Kondensator C4 sind für die Gegenkopplung des Operationsverstärkers zuständig.

Die Kapazitäten C8, C9, C10, C11 und C12 dienen der Abblockung und Filterung von Störungen, ebenso wie die Induktivität L1.

Weitere Schaltungskomponenten

Für den I²C-Bus dienen die Widerstände R3 und R4 als Pull-ups. R5 hingegen wird als Pull-up für den Interrupt des OPT3001 verwendet.

Mittels der FFC/FPC-Verbinder J9 und J11 kann die Ausbrechplatine nach dem Herausbrechen durch das beigelegte FFC-Kabel wieder mit der Platine verbunden werden.

Die Buchsenleisten J1 und J2 ermöglichen die Stapelbarkeit im Modulsystem.

Nachbau

In Bild 4 sind die Platinfotos und Bestückungsdrucke des ELV-AM-ORS zu sehen. Alle Komponenten sind auf der Platine bereits fertig bestückt, weshalb keine Lötarbeiten notwendig sind.

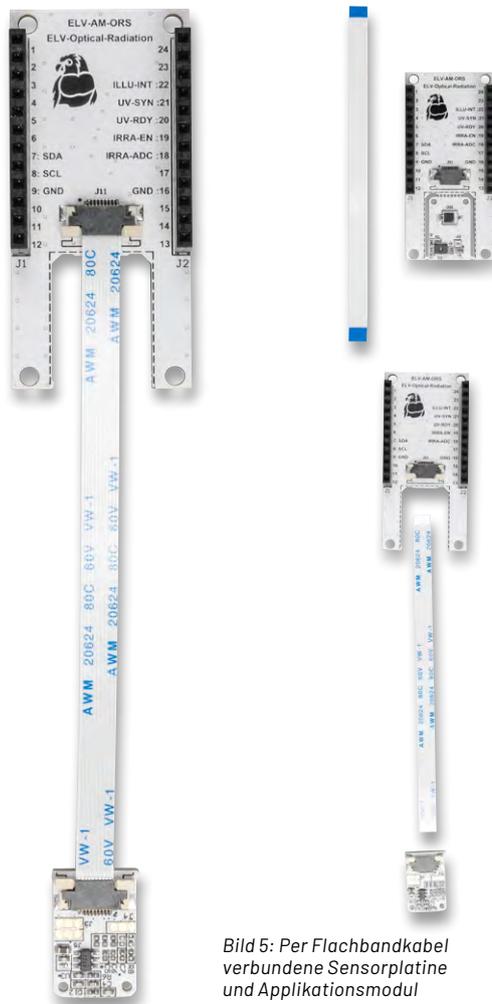


Bild 5: Per Flachbandkabel verbundene Sensorplatine und Applikationsmodul

Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R9
10 Ω/SMD/0402	R1
560 Ω/SMD/0402	R6
2,2 kΩ/SMD/0402	R3, R4
10 kΩ/SMD/0402	R5
12 kΩ/SMD/0402	R8
330 kΩ/SMD/0402	R7
3,3 MΩ/SMD/0402	R2

Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C9-C12
390 pF/50 V/SMD/0402	C4
1 nF/50 V/SMD/0402	C5
100 nF/16 V/SMD/0402	C1-C3, C6, C8
1 µF/16 V/SMD/0402	C7

Halbleiter:

AS7331	U1
OPT3001	U2
SMAX4238/SMD	U3
BPW34S/SMD	DS1

Sonstiges:

Chip-Ferrit, 600 Ω bei 100 MHz, 0603	L1
FFC/FPC-Verbinder, 10-polig, 0,5 mm, liegend, SMD	J9, J11
Buchsenleisten, 1x 12-polig, Pinlänge 10 mm, gerade	J1, J2
FFC-Kabel, 10-polig, 10 cm lang	

Optional: Heraustrennen der Sensorplatte

Die Sensorkomponenten des Moduls befinden sich auf einer Ausbrechplatte. Diese kann bei Bedarf vom Rest der Platine abgetrennt werden. Zum Heraustrennen der Ausbrechplatte eignen sich besonders ein Elektronik-Seitenschneider und ein Cuttermesser.

Zunächst werden die hinteren Stege mit dem Cuttermesser eingritzelt. Anschließend werden die zwei vorderen Stege mit dem Seitenschneider durchtrennt. Nun lässt sich die Ausbrechplatte einfach herausbrechen.

Nach der Abtrennung kann die Sensorplatte per Flachbandkabel wieder mit dem Applikationsmodul über die beiden Buchsen verbunden werden (Bild 5).

Flashen der Firmware

Das Flashen der Firmware erfolgt sowohl für die ELV-LoRaWAN®-Base als auch für die ELV Smart Home Sensor-Base mit dem Flasher-Tool per USB-C. Eine genaue [Beschreibung der Vorgehensweise](#) ist im entsprechenden Fachbeitrag beschrieben.

Die Firmware-Dateien für das entsprechende Base-Modul befinden sich im [Downloadbereich des ELV-AM-ORS](#).

Nach dem Flashen kann das ELV-AM-ORS wie beim Modulsystem bekannt von oben oder von unten auf eines der Base-Module gesteckt werden (Bild 6). Hierbei ist zu beachten, dass die Sensoren ungehinderte Sicht auf die zu messende Lichtquelle haben müssen. Für eine freie Platzierung kann die Ausbrechplatte mit den Sensoren herausgebroschen und über das FFC-Kabel abgesetzt betrieben werden.

Einbau in ein Gehäuse

Der Einbau in ein ELV-Modulgehäuse ist möglich und generell für eine Verwendung im Außenbereich ratsam. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass der transparente Gehäusedeckel des Modulgehäuses UV-beständig ist und somit die Messung der UV-Strahlung beeinflusst. Daher muss der Gehäusedeckel entsprechend präpariert werden. Als UV-durchlässig gilt Quarzglas. Dieses ist als „Deckglas“ im Mikroskopbedarf erhältlich und kann für die Änderung des Gehäusedeckels herangezogen werden. Um den Gehäusedeckel UV-durchlässig zu machen, muss zunächst ein ausreichend großes Loch, das sich im Bereich des Sensors befinden muss, in den Gehäusedeckel gebohrt werden. Das Loch wird mit dem Deckglas abgedeckt und mit einem geeigneten Klebstoff verklebt und abgedichtet. Hierfür eignet sich Flüssiggummi, z. B. Dichtfix von Bindulin. Wie ein solcher Aufbau im Ergebnis aussehen kann, ist in Bild 7 zu sehen. Im Innenbereich wurde die Ausbrechplatte mit Heißkleber fixiert.

Integration in eine Netzwerkinfrastruktur - LoRaWAN®

Der Modulstapel mit dem ELV-AM-ORS in Verbindung mit dem Basismodul ELV-LW-Base kann nun in eine Netzwerkinfrastruktur wie z. B. das The Things Network (TTN) integriert werden. Das Vorgehen zur Einbindung in das TTN ist im [Grundlagenbeitrag zur ELV-LW-Base](#) beschrieben.

Auswertung der Payload - LoRaWAN®

In der Werkskonfiguration misst das ELV-AM-ORS die Sensorwerte jede Minute und versendet diese anschließend per LoRaWAN®. Der Uplink erfolgt auf Port 10 und ist wie in [Tabelle 3](#) zu sehen aufgebaut. Die Bestrahlungsstärke und die UV-Strahlung werden hierbei in der Einheit [W/m²] übertragen, die Beleuchtungsstärke in [lx], und der UV-Index ist einheitenlos. Wie ein Parsen im TTN aussehen kann, ist in [Bild 8](#) zu sehen.

Ein Dashboard zur Aufbereitung der Daten ließe sich mittels TagUI (Bild 9) erstellen. Wie ein Dashboard in TagUI erstellt wird, ist in den Fachbeiträgen [Einfach anzeigen](#) und [Schönes Dashboard](#) detailliert beschrieben.

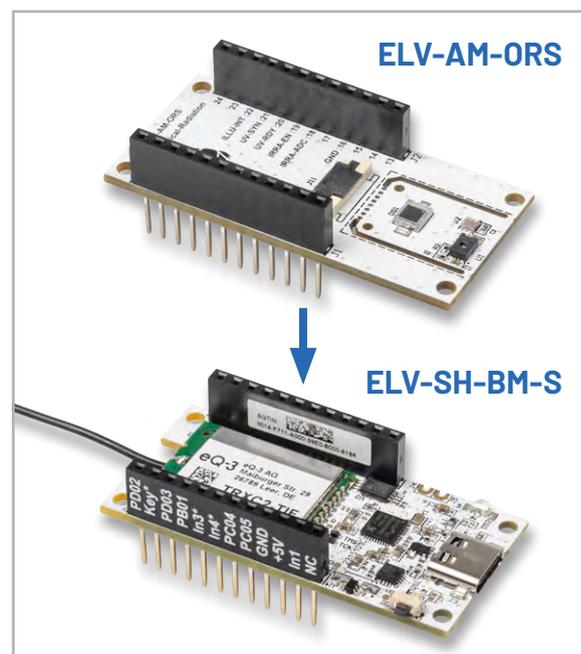


Bild 6: So wird das Applikationsmodul ELV-AM-ORS auf die Base-Module hier die ELV-SH-BM-S - aufgesetzt.



Bild 7: ELV-AM-ORS im ELV-Modulgehäuse

Bytes ELV-AM-ORS im Uplink - LoRaWAN®

Byte 0	TX-Reason: Cyclic_Event, User_Button_Event
Byte 1	Reserved
Byte 2	Reserved
Byte 3	Supply_Voltage: High Byte
Byte 4	Supply_Voltage: Low Byte
Byte 5	Datatype Brightness: 0x0B
Byte 6	Brightness: Beleuchtungsstärke
Byte 7	
Byte 8	Datatype UV-Index: 0x15
Byte 9	UVI
Byte 10	Datatype UV-A: 0x16
Byte 11	UVA
Byte 12	
Byte 13	UVB
Byte 14	
Byte 15	Datatype UV-B: 0x17
Byte 16	UVC
Byte 17	
Byte 18	UV-C
Byte 19	
Byte 20	Datatype UV-C: 0x18
Byte 21	UVC
Byte 22	
Byte 23	UVC
Byte 24	
Byte 25	Datatype Irradiance: 0x19
Byte 26	Irradiance: Bestrahlungsstärke
Byte 27	
Byte 28	

Tabelle 3

```
Payload: { Brightness: 83865.6, Irradiance: 524.2, Supply_Voltage: 3.302, UVA: 23.46299, UVB: 1.011445, UVC: 0.2229, UVI: 2 }
```

Bild 8: Parsen im TTN

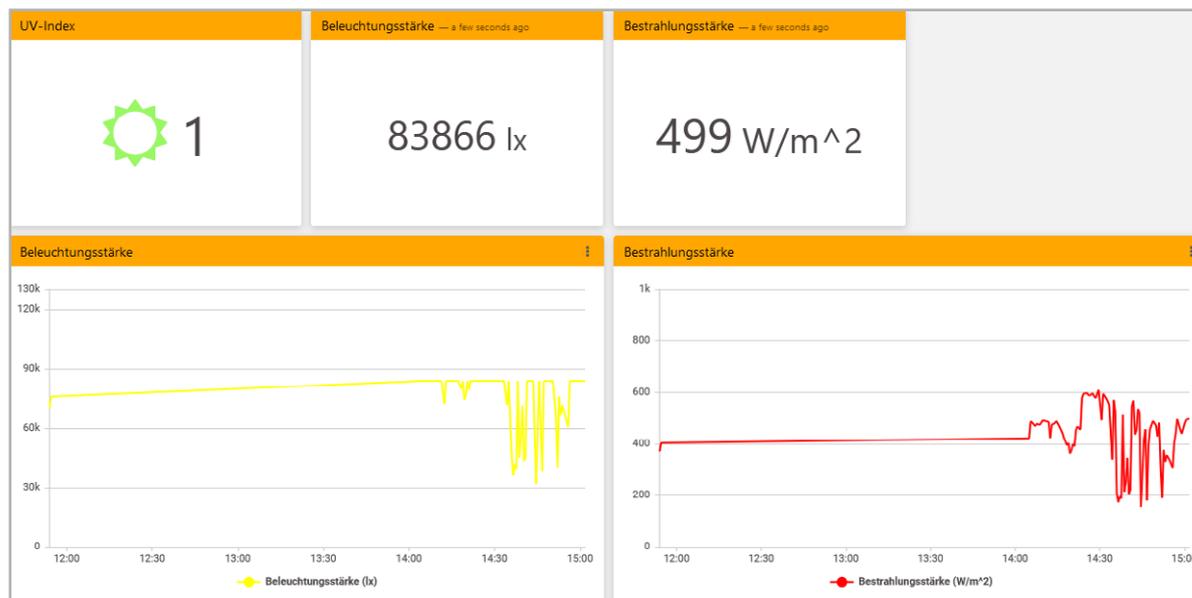


Bild 9: TagoIO-Dashboard

Konfiguration - LoRaWAN®

Im LoRaWAN® erfolgt die Konfiguration per Downlinks. Diese erfolgen ebenfalls auf dem Port 10 und sind in [Tabelle 4](#) beschrieben. Einstellbar ist die Intervallzeit in Minuten in einem Wertebereich von 1 bis 255.

Neben dem zyklischen Senden kann eine Übertragung auch asynchron erfolgen. Diese Aussendung wird durch ein Betätigen des User-Buttons der ELV-LW-Base mit < 5 s ausgelöst.

Für einen Werksreset wird der Button zwischen 5 und 8 s betätigt. Bei einem Werksreset nehmen alle Einstellungen wieder ihre Default-Werte an.

Hinweis: Die ELV-SH-BM-S kann nur in Verbindung mit einer CCU3 verwendet werden.

Immer mehr Geräte des Modulsystems können gleichzeitig verwendet werden. Hierbei muss die ELV Smart Home Sensor-Base aufgrund der begrenzten Anzahl der Kanäle mithilfe der UART-Schnittstelle konfiguriert werden. Dazu wird die ELV Smart Home Sensor-Base per USB-C-Kabel mit dem PC verbunden und ein Terminalprogramm wie [HTerm](#) verwendet. Eine detaillierte Beschreibung der Konfiguration der Messkanäle und Konfigurationsparameter finden Sie in einem [Fachbeitrag](#) dazu. Die Kanaluordnungen und Konfigurationsparameter finden Sie in [Tabelle 5](#) und [Tabelle 6](#).

Tabelle 4

Einstellbare Parameter des ELV-AM-ORS im Downlink

Parameter	Beschreibung	Default
Byte 0	Device-ID	0x14
Byte 1	Intervall	1-255 min

Anlernen an eine Homematic IP-Installation

Das Einbinden in das Smart-Home-System erfolgt über das Versetzen der ELV Smart Home Sensor-Base in den Anlernmodus. Wenn die ELV Smart Home Sensor-Base noch an keine Installation angelern ist, begibt sie sich bei Systemstart direkt für 3 min in den Anlernmodus. Sollte diese Zeit verstrichen sein, kann der Modus durch Betätigung der Systemtaste S1 neu gestartet werden.

In der CCU3 kann eine ELV Smart Home Sensor-Base durch den Anlernmodus im Postfach gefunden werden. Eine detaillierte Beschreibung des Anlernprozesses finden Sie im [Fachbeitrag zur ELV-Smart Home Sensor-Base](#).

Auswerten der Daten

Wenn die ELV Smart Home Sensor-Base angelern ist, werden die Daten zyklisch übermittelt. Diese Daten können entweder in einem Diagramm dargestellt oder über ein Programm weiterverarbeitet werden.

Programmbeispiel: UV-Ampel

In der WebUI der CCU3 kann in der Ansicht „Programme und Verknüpfungen“ über den Button „Neu“ ein Programm angelegt werden. Dieses wird so konfiguriert, dass der Messkanal der ELV Smart Home Sensor-Base, auf dem der UV-Index konfiguriert wurde, als Trigger bzw. Auslöser ausgewählt wird. In der Bedingung wird dann eine Bandbreite des Messbereichs ausgewählt, in diesem Fall 0 bis 2. Ebenfalls wird konfiguriert, dass die Abfrage bei neuen Messwerten gestartet werden soll. Als „Dann...“-Aktivität wird nun der [HmIP-BSL](#) ausgewählt und die Farbe auf Grün gestellt. Die „Sonst...“-Aktivität kann frei gelassen werden ([Bild 10](#)). Dieses Programm kann nun viermal mit verschiedenen Messwertbereichen anhand der Empfehlungen des Bundesamts für Strahlungsschutz ([Bild 11](#)) eingerichtet werden, um die UV-Ampel zu realisieren ([Bild 12](#)).

Messwertkanäle des ELV-AM-ORS in Verbindung mit der ELV Smart Home Sensor-Base

Tabelle 5

Kanal-befehl	Kanalnummer	Kanalzuordnung		Messwert digitales Event	Beschreibung	
		Applikationsmodul				
C	Digitalkanäle 1-8	A	7	ELV-AM-ORS	M	
					1	UV-Index
					2	UV-A
	Messwertkanäle 9-16	3	UV-B			
		4	UV-C			
		5	Beleuchtungsstärke			
					6	Bestrahlungsstärke

Konfigurationsparameter des ELV-AM-ORS in Verbindung mit der ELV Smart Home Sensor-Base

Tabelle 6

Parameter-befehl	Applikations-modul	Parameter-auswahl	Parameter-wert	Beschreibung	Default	
	7	ELV-AM-ORS	1	0x74-0x77	I ² C-Adresse AS7331	0x77
			2	0x44-0x45	I ² C-Adresse OPT3001	0x45

Name	Beschreibung	Bedingung (Wenn...)	Aktivität (Dann..., Sonst..)	Aktion
UV-Ampel Grün		im Wertebereich Kanalzustand: ELV-SH-BM-S 0039E08000614A:9 Messwert kleiner oder gleich 2.00 bei Änderung auslösen	Kanalauswahl: HmIP-BSL 001A60C999694F:12 sofort Kanalaktion auf L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=2	<input type="checkbox"/> systemintern

Bedingung: Wenn...

Geräteauswahl **ELV-SH-BM-S 0039E08000614A:9** bei Messwert **kleiner oder gleich 2.00** bei Änderung auslösen

UND

ODER

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

Geräteauswahl **HmIP-BSL 001A60C999694F:12** sofort Kanalaktion L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=2

Geräteauswahl **HmIP-BSL 001A60C999694F:8** sofort Kanalaktion L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=2

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

HmIP-BSL - 001A60C999694F:12

Farbe: Grün

Helligkeitswert: 100%

Rampenzeit: 0 x Minute

Einschaltdauer begrenzt:

Zeitdauer: 31 x Stunde

Abbrechen OK

Bild 10: Detailansicht des Programms sowie der Kanalaktion für „UV-Ampel auf Grün stellen“

Name	Beschreibung	Bedingung	Aktivität	Aktion
UV Ampel Gelb		im Wertebereich Kanalzustand: ELV-SH-BM-S 0039E08000614A:9 Messwert von 3.00 bis kleiner 8.00 bei Änderung auslösen	Kanalauswahl: HmIP-BSL 001A60C999694F:12 sofort Kanalaktion auf L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=6	<input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> aktiv <input type="button" value="Bearbeiten"/> <input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar
UV Ampel Rot		im Wertebereich Kanalzustand: ELV-SH-BM-S 0039E08000614A:9 Messwert von 8.00 bis kleiner 11.00 bei Änderung auslösen	Kanalauswahl: HmIP-BSL 001A60C999694F:12 sofort Kanalaktion auf L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=4	<input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> aktiv <input type="button" value="Bearbeiten"/> <input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar
UV-Ampel Grün		im Wertebereich Kanalzustand: ELV-SH-BM-S 0039E08000614A:9 Messwert kleiner oder gleich 2.00 bei Änderung auslösen	Kanalauswahl: HmIP-BSL 001A60C999694F:12 sofort Kanalaktion auf L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=2	<input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> aktiv <input type="button" value="Bearbeiten"/> <input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar
UV-Ampel Violett		im Wertebereich Kanalzustand: ELV-SH-BM-S 0039E08000614A:9 Messwert größer oder gleich 11.00 bei Änderung auslösen	Kanalauswahl: HmIP-BSL 001A60C999694F:12 sofort Kanalaktion auf L=100,DV=31,DU=2,RTV=0,RTU=1,C=5	<input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> aktiv <input type="button" value="Bearbeiten"/> <input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input type="button" value="Löschen"/> <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar

Bild 11: Die Programmübersicht der fertigen UV-Ampel



Bild 12: Eine UV-Ampel in der Kombination aus Homematic IP Schaltaktor für Markenschalter mit Signalleuchte HmlP-BSL, ELV Applikationsmodul Optische Strahlungssensoren ELV-AM-ORS, ELV Powermodul Buttoncell LR44 ELV-PM-BC und ELV Smart Home Sensor-Base ELV-SH-BM-S

Das beschriebene Beispiel mit dem Aktor HmlP-BSL kann um den Kombisignalgeber erweitert werden, der neben den Farbsymbolen auch eine akustische Erinnerung zur Verwendung von Sonnenschutzmittel abgeben kann.

Alternativ kann auch die Bestrahlungsstärke als Messwert für Programme verwendet werden, um z. B. einen an einem Schaltaktor angeschlossenen Verbraucher einzuschalten. Sobald die Bestrahlungsstärke ausreicht und die hauseigene Photovoltaikanlage einen Überschuss generiert, kann dieser Strom direkt genutzt werden, statt ihn in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Der Messwert der Beleuchtungsstärke könnte außerdem zur Steuerung einer Beschattungslösung verwendet werden.

Ein mögliches Anwendungsbeispiel zur Verwendung des Messwerts der Beleuchtungsstärke findet sich z. B. im Heimkino-Bereich. Sobald ein Fernseher oder Projektor eingeschaltet ist, der über eine Schalt-Mess-Steckdose (z. B. [HmlP-PSM-2](#)) oder einen Unterputzaktor ([HmlP-FSM](#)) erkannt wird, kann mithilfe des ELV-AM-ORS geprüft werden, ob es im Raum zu hell für eine angemessene Heimkino-Atmosphäre ist. Sollte dies der Fall sein, kann über einen Rollladenaktor (z. B. [HmlP-FROLL](#)) der Rollladen heruntergefahren werden.

Ein ebenfalls interessanter Anwendungsfall für den ELV-AM-ORS ist im Zusammenhang von Raumklima und Beschattung zu sehen. Aufgrund der leicht geneigten Erdachse von ca. 23,4° verändert sich die Sonnenposition im Jahresverlauf, sodass die Bestrahlungsstärke im Winter bei gleicher Beleuchtungsstärke deutlich geringer ist. Die Helligkeit allein ist daher kein optimales Maß, um zu entscheiden, ob eine Beschattung heruntergefahren werden soll oder nicht.

Zusammenfassend ist die Kombination aus verschiedenen optischen Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärkesensoren für unterschiedlichste und individuellste Anwendungsfälle einsetzbar und stellt einen vielseitig einsetzbaren Problemlöser dar. **ELV**



Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	ELV-AM-ORS
Spannungsversorgung:	3,0-3,3 Vdc
Stromaufnahme (mit ELV-SH-BM-S):	
Active Mode:	35 mA @ 3,0 Vdc (max.)
Low-Power-Mode:	10,1 µA @ 3,0 Vdc (average)
Sensormessbereiche:	
Beleuchtungsstärkesensor:	0,01 lx bis 83 klx
Bestrahlungsstärkesensor:	0-1286 W/m ²
UV-A:	0-108,8 W/m ²
UV-B:	0-120,96 W/m ²
UV-C:	0-26,56 W/m ²
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	55 x 26 x 19 mm
Gewicht:	9 g

Benötigte Module für das Projekt UV-Ampel:

ELV Applikationsmodul ELV-AM-ORS, [Artikel-Nr. 160837](#)
 ELV Smart Home Sensor-Base ELV-SH-BM-S, [Artikel-Nr. 158314](#)
 Schaltaktor für Markenschalter mit Signalleuchte HmlP-BSL, [Artikel-Nr. 152019](#)
 ELV-Buttoncell ARR-Bausatz Powermodul LR44 ELV-PM-BC, [Artikel-Nr. 158053](#)