



homematic IP



100 % kompatibel mit Homematic über  
CCU2, CCU3 oder Funkmodule für Raspberry Pi

# Zuverlässige Ansage

## Regensensor HmIP-SRD

Das Homematic IP Produktportfolio von eQ-3 stellt bereits eine Vielzahl an Wettersensoren zur Verfügung. Neben zwei kompakten Sensoren für Temperatur/Luftfeuchte und Beleuchtungsstärke gibt es seit geraumer Zeit bereits die Kombisensor-Reihe als All-in-one-Paket in drei Ausbaustufen. Der neue Homematic IP Regensensor HmIP-SRD füllt nun eine kleine Lücke des Geräteportfolios – ein superschneller Sensor, der bereits auf kleinste Regenmengen anschlägt, und sich perfekt für Automationsaufgaben im Smart Home Bereich eignet.

HmIP-SRD  
Bestell-Nr.  
154910

Bausatz-  
beschreibung,  
Montagevideo  
und Preis:



[www.elv.com](http://www.elv.com)



### Infos zum Bausatz HmIP-SRD



**Schwierigkeitsgrad:**  
leicht



**Ungefähre Bauzeit:**  
0,25 h



**Verwendung SMD-Bauteile:**  
SMD-Teile sind bereits  
komplett bestückt



**Besondere Werkzeuge:**  
nein



**Lötterfahrung:**  
nein



**Programmierkenntnisse:**  
nein



**Elektrische Fachkraft:**  
nein

### Wetter- und Klimasensoren in der Hausautomation

Vor allem in der kalten Jahreszeit wird einem wieder bewusst, wie sehr das Wetter unser Leben beeinflusst. Wichtig wird es für uns, wenn es darum geht, es im Haus angenehm warm zu haben. Und in der heutigen Zeit wird es auch immer wichtiger, energieeffizient zu heizen. Moderne Heizungsanlagen verfügen über einen witterungsgeführten Heizkreis. Bei der konventionellen Verwendung von mechanischen Heizungsstellern bleibt allerdings der Zugriff auf eine individuelle Raumregelung auf der Strecke. Mit einer Smart Home Lösung hingegen ist das kein Problem. Neben individuellen Heizprofilen und automatischer Open-Window-/Shutdown-Funktion kann auch hier ergänzend witterungsgeführt geregelt werden. Und das übrigens auch ohne bestehende Internetverbindung im Offlinebetrieb – direkte Verknüpfungen machen es möglich.

Auch deshalb sind in die Hausautomation einbeziehbare Wetter- und Klimasensoren wie die des Homematic IP Programms ein wichtiger Bestandteil der Smart Home Technik. Vor allem im Bereich Außen-/Innentemperatur, Belüftung und Klimatisierung bewähren sich diese Sensoren. Der neue Homematic IP Regensensor HmIP-SRD ergänzt dieses Programm. Er kann in zahlreiche Automatisierungslösungen wie Markisen- und Dachfenstersteuerungen ebenso eingebunden werden wie in die Steuerung der Gartenbewässerung oder das Management der Regenwasser-Auffanganlage.



## Schnell und empfindlich

Ein Regensensor hat eine vorrangige Aufgabe: Er muss möglichst schnell und sicher beginnenden Niederschlag melden und er soll außerdem melden, wenn wieder Trockenheit herrscht. Diese Aufgabe erfüllen Regensensoren seit Langem sehr gut.

Die zunehmende digitale Auswertung der Sensorsignale bringt es heute mit sich, dass der Softwareentwickler zahlreiche Anforderungen umsetzen kann, die in früheren Technikgenerationen kaum denkbar oder nur schwer realisierbar waren. Das wird besonders deutlich, wenn man den im folgenden Kapitel beschriebenen Funktionsumfang und die Möglichkeiten der Parametrierung des an sich einfachen Geräts genauer betrachtet – es lässt sich damit exakt an die Anforderungen des Nutzers anpassen.

Bei der Entwicklung des HmIP-SRD haben unsere Entwickler ein großes Augenmerk auf die Schnelligkeit der Regenerfassung gelegt, denn gerade diese ist oft entscheidend bei den folgenden Reaktionen in der Haustechnik, sei es die reine Warnung bzw. Ansage von Niederschlag (z. B. für das Abnehmen der Wäsche von der Leine im Garten), das automatische Einfahren der Markise oder das Schließen eines Dachfensters. Diese Reaktionszeit ist über die Parametrierung genauso individuell einstellbar wie die Anpassung an die örtlichen Regenwasser-Leitwerte und damit die Sensitivität. Auch die Reaktion auf mögliche Fehlinterpretationen des Sensors ist konfigurierbar.

Gegenüber früheren Generationen dieser Melder wurde hier auch die Art der Sensorheizungsregelung verfeinert, sodass u. a. eine perfekte Anpassung an die jeweils herrschenden Umgebungsbedingungen erfolgen kann.

## Funktionsbeschreibung

Nach der Spannungszufuhr bootet das Gerät und bereitet intern seinen Betrieb vor. Dies wird durch ein kurzes orangenes, gefolgt von einem kurzen grünen Aufblinker der System-LED signalisiert.

Ist das Gerät noch nicht in ein System eingebunden, wird dieses jetzt für ca. 3 min im 10-s-Abstand versuchen, einen Access-Controller (Smart Home Zentrale oder HAP) zu erreichen. Dies wird durch ein kurzes orangenes Aufblinker der System-LED signalisiert. Ist das Gerät eingebunden, folgt auf das orangene wiederum ein kurzes grünes Aufblinker der System-LED. Das Gerät ist nun erfolgreich in das System eingebunden.

Der Sensor erfasst den Widerstand an den Kontaktflächen gemäß des eingestellten Abtastintervalls (SAMPLE\_INTERVAL). Erkennt der Sensor dort einen Widerstand gemäß seiner eingestellten Empfindlichkeit (SENSOR\_SENSITIVITY), so meldet er das in das System über eine Statusinformation. Direkt angelernete Geräte erhalten einen bedingten Schaltbefehl (Bedingung = 100 %).

Bei einer Ersterkennung (initial) wird eine Ausschaltverzögerung (EVENT\_TIMEOUT) gestartet, welche mit jeder weiteren positiven Erkennung nachgeladen wird. Aus dem temporären Ereignis „Regenerkennung“ wird somit der Zustand „Regen“ generiert. Läuft diese Ausschaltverzögerung ab, so fällt der Zustand zurück zu „Kein Regen“. Diese Zustandsänderung löst wiederum eine Statusmitteilung und einen bedingten Schaltbefehl (Bedingung = 0 %) aus.

Die Visualisierung der Ersterkennung über die System-LED ist standardmäßig abgeschaltet und kann über den entsprechenden Parameter „LED\_DISABLE\_CHANNELSTATE“ aktiviert werden. Im aktivierten Fall wird dann die System LED für ca. 1 s grün aufleuchten, wenn eine positive Erkennung vorliegt.

Die Heizungsregelung des Sensors ist im Normalmodus so eingestellt, dass die Sensorfläche stets auf einem positiven Temperaturpotential gehalten wird. Ist diese Bedingung durch die Umgebungstemperatur bereits gegeben, so ist die Heizung standardmäßig abgeschaltet.

Bei Erkennung von Regen wechselt die Heizung in den Kondensationsmodus. Die Sensorfläche wird bis zu einer Maximaltemperatur aufgeheizt, um diese schnellstmöglich durch Kondensation vom Regenwasser zu befreien. Ist das gelungen, schaltet die Heizung automatisch wieder in den Normalmodus um. Der Zustand der Heizung ist lediglich von dem an der Sensorfläche erfassten Widerstandswert abhängig und nicht an den Regenzustand gebunden. Somit wird die Heizung bedarfsgerecht und möglichst ökologisch und energiesparend betrieben.

In [Tabelle 1](#) und [Tabelle 2](#) sind der Kanalaufbau der beiden Kanäle des Regensensors (Gerätekanal/Regensensor) sowie die Parametrierung der Regener-

**Kanalaufbau des HmIP-SRD**

CHANNEL	NUM	CH 0	CH 1
	NAME	DEVICE	RAIN DETECTOR
LINK	CONFIG_PARAM	-	-
	NUM_MAX	0	10
IO INTERFACE	COM	RF OUT	RF IN + OUT
	PHY	INTERNAL	SENSOR_RAIN_RES

**Das Kanal-/Parameter-Design des HmIP-SRD**

Channel	Parameter	CH 0 Device			CH 1 Rain_Detection		
		ID	Number (hex)	Channel Default - Value	ID	Number (hex)	Channel Default - Value
Configuration	Parameter	DISABLE_MSG_TO_AC	0x0006	0	SENSOR_SENSITIVITY	0x0023	100
		ENABLE_ROUTING	0x0006	1	EVENT_TIMEOUT_BASE	0x0026	2
		LOCAL_RESET_DISABLED	0x0006	0	EVENT_TIMEOUT_VAL	0x0026	1
		DUTY_LIMIT	0x0007	180	SAMPLE_INTERVAL	0x0093	10
		CYCLIC_INFO_MSG	0x0008	1	LED_DISABLE_CHANNELSTATE	0x0099	1
		CYCLIC_INFO_MSG_DIS	0x0009	30			
		CYCLIC_INFO_MSG_DIS_UNCHANGED	0x000A	20			
		ARR_TIMEOUT	0x000B	10			
Link	Parameter Max number	0			10		
IO	COM	INTERNAL			DEV-OUT/SYS-IN		
	PHY	INTERNAL			SENSOR		

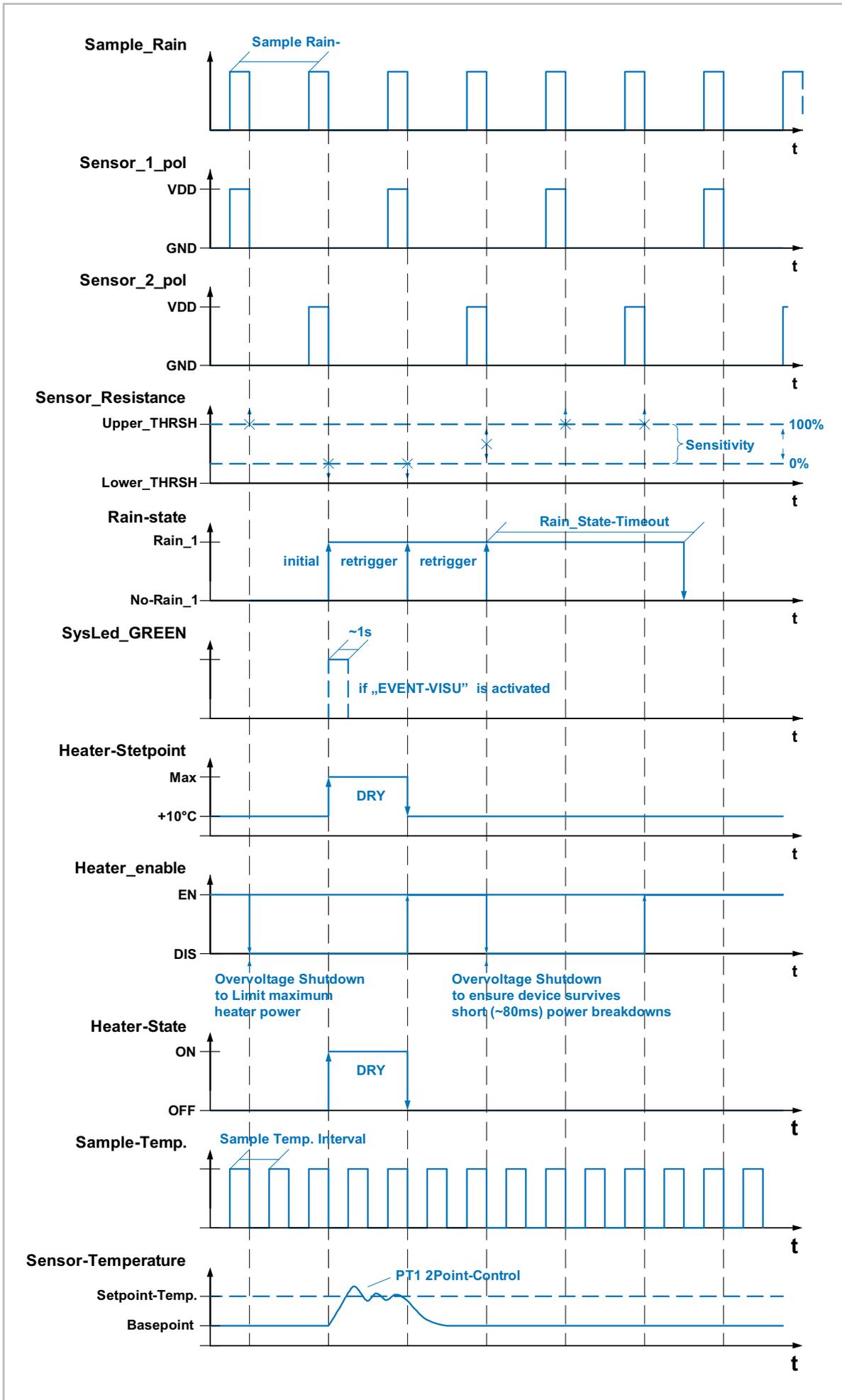


Bild 1a: Die funktionellen Zusammenhänge bei der Regenerfassung



kennung detailliert aufgeführt. Mithilfe der Funktionsgraphen in **Bild 1a und b** kann man die funktionellen Zusammenhänge bei der Regenerfassung und der Heizungsregelung nachvollziehen.

Betrachten wir die einstellbaren Parameter noch näher.

## Die Parameter

### SENSOR\_SENSITIVITY

Die Empfindlichkeit des Sensors entscheidet darüber, wie gering ein ohmscher Widerstand zwischen den Sensorflächen sein muss, damit dieser eine Erkennung auslöst. Eine hohe Empfindlichkeit resultiert in einem hohen Widerstandsschwellwert, eine niedrige Empfindlichkeit in einem niedrigen Widerstandsschwellwert. Der Sensor lässt sich so perfekt auf die örtlichen Regenwasserleitwerte (siehe dazu auch die ergänzenden Informationen im Kasten „Fakten zur Leitfähigkeit“) einstellen.

### EVENT\_TIMEOUT

Wird vom Gerät ein entsprechend niedriger ohmscher Widerstand erkannt, setzt dieses das temporäre Ereignis in einen Zustand um. Dieser Zustand wird für die konfigurierte Zeit „EVENT\_TIMEOUT“ gehalten. Mit jeder weiteren Erkennung wird diese Zeit nachgeladen. Das Gerät setzt den Zustand erst wieder zurück, wenn für die eingestellte Zeit nur negative Erkennungen zu verzeichnen waren. Dieser Mechanismus dient als eine Art Filter, um die Zahl unnötiger Meldungen durch z. B. herunterlaufendes Wasser an der Fläche zu minimieren.

### SAMPLE\_INTERVAL

Das ist der zeitliche Abstand, der das Mess-/Erfassungsintervall repräsentiert. Er bestimmt im Grunde die Reaktionszeit des Geräts.

### LED\_DISABLE\_CHANNELSTATE

Hierüber wird die Visualisierung der Erkennung über die System-LED ausgeschaltet. Standardmäßig ist dieser Parameter auf „inaktiv“ gesetzt. Bei Bedarf kann er auf „aktiv“ zurückgesetzt werden. Bei aktiver Visualisierung blinkt die System-LED für ca. 1 s grün bei einer initialen Regenerkennung, nicht aber bei nachfolgenden Erkennungen, die nur die Zustandszeit verlängern.

## Schaltung

**Bild 2** zeigt zunächst einmal, neben den von außen sichtbaren Elementen, für eine bessere Übersicht das Blockschaltbild mit den Funktionsgruppen des HmIP-SRD.

### Hauptschaltung Basis/Elektronikplatine (Bild 3)

Zentrales Element ist der Microcontroller IC3 aus der EFM32-Reihe, ein energiesparender Microcontroller, der die gesamte Logik der Gerätehaupteigenschaften inklusive der HmIP-Schnittstelle enthält.

C13...15 sowie C20...25 dienen jeweils der Spannungsstabilisierung. C16 ist der Entkopplungskondensator für den Mikrocontroller. Die Duo-Color-Leuchtdiode D1 dient der Visualisierung von Geräteinformationen und der Systemtaster T1 dem Auslösen von Systemtelegrammen zum Zugangspunkt (Smart Home Zentrale oder AccessPoint).

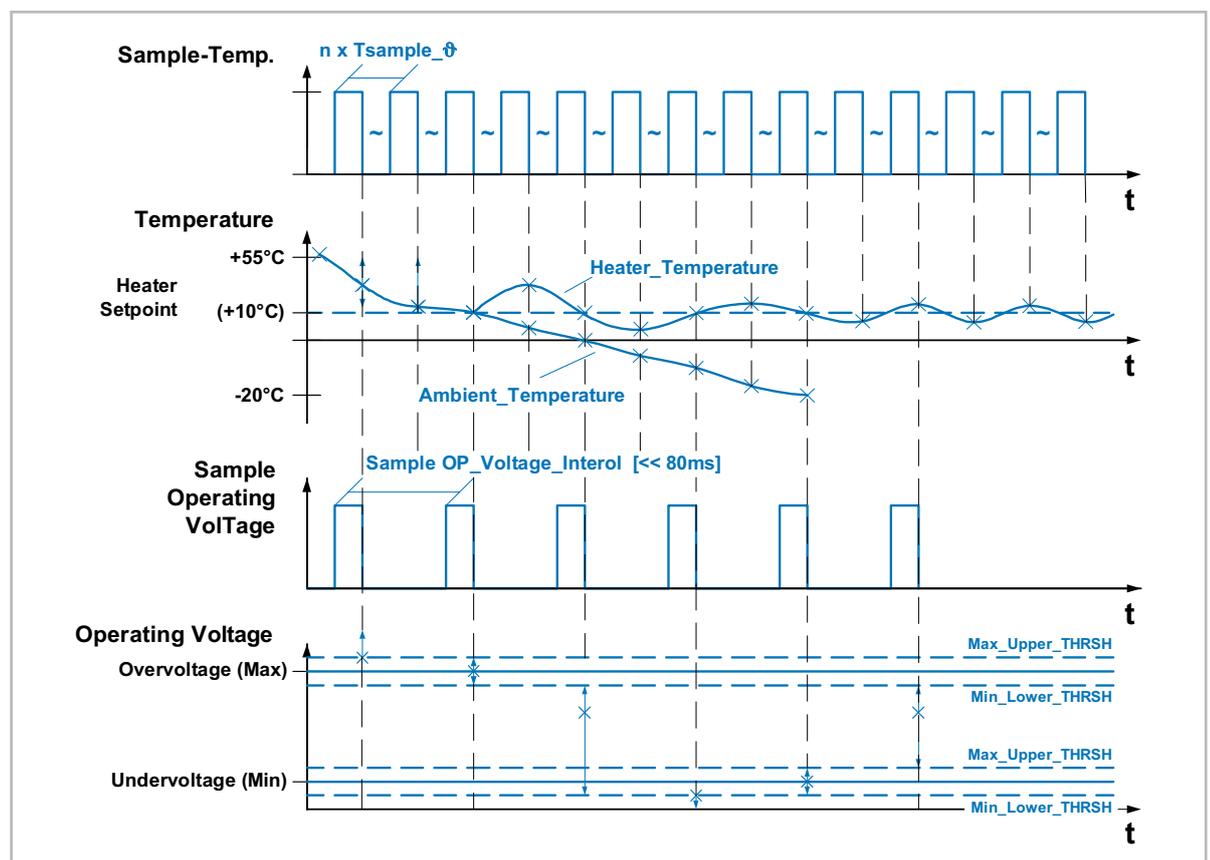


Bild 1b: Die funktionellen Zusammenhänge beim Management der Sensorheizung

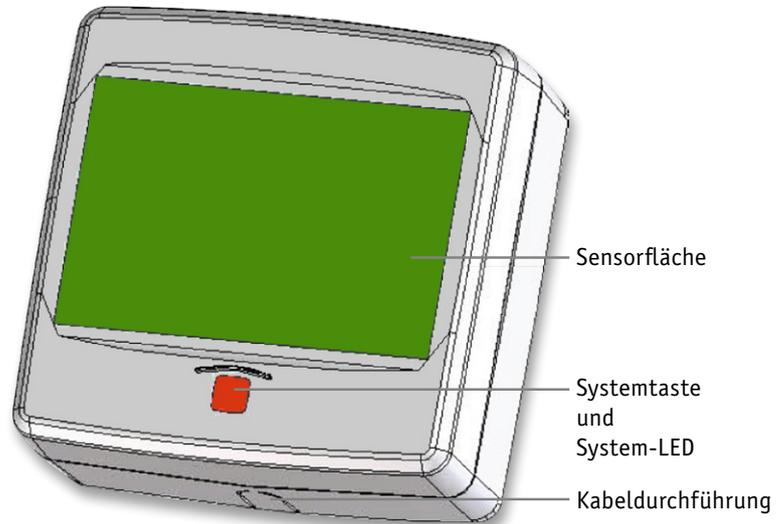
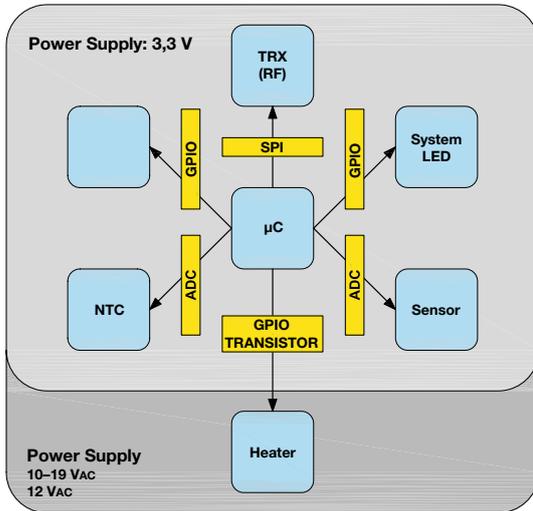


Bild 2: Das Blockschaltbild der Sensorelektronik und die Ansicht des Sensors in der Übersicht

IC2 ist ein externes I<sup>2</sup>C-EEPROM zum Speichern permanenter Daten, wie etwa Konfigurationsparametern, oder zur Daten-Zwischenspeicherung bei Firmware-Updates, die hier, wie im HmIP System üblich, als OTA-Update (per Funk, OTA = Over the Air) erfolgt.

Der Mikrocontroller steuert auch den zum Schalten der Heizung auf der Sensorplatine eingesetzten MOS-FET T3 direkt an.

Zur zentralen Steuerung gehört auch das Funkmodul TRX1 für das 868-MHz-Band, das der Systemkommunikation dient. Dessen externe Kapazitäten dienen der Spannungsstabilisierung und Entstörung.

### Die Spannungsversorgung

Das Gerät kann sowohl mit Gleichspannung (10–19 V) als auch mit Wechselspannung (12 V) betrieben werden. Entsprechend folgt dem trägen Sicherungswiderstand Si1, der der Überstrombegrenzung dient, und dem spannungsabhängigen Widerstand R24, der als Überspannungsschutz arbeitet, der Brückengleichrichter GL1, der der Schaltung die benötigte Betriebsspannung zur Verfügung stellt. Diese wird direkt (+UB1\_p) für die Sensorheizung und die Messung der Betriebsspannung eingesetzt, und sie speist den folgenden Step-down-DCDC-Wandler IC1. Eingangsseitig finden sich vier Kapazitäten zur Spannungsstabilisierung (C1–C4). R2 und R4 definieren als Spannungsteiler eine Unterspannungsschwelle zur Abschaltung der nachgeschalteten Elektronik über den Enable-Eingang

### Fakten zur Leitfähigkeit

Der Leitfähigkeitswert einer Lösung hängt ab von:

- der Konzentration an Ionen
- der Valenz der Ionen
- der Mobilität der Ionen
- deren Temperatur

### Verhältnis Leitfähigkeit/Temperatur

Die Leitfähigkeit einer Lösung ist stark temperaturabhängig. Je höher die Temperatur, je höher der Leitwert (Formelzeichen  $\sigma$ , Einheit: S/m; Siemens pro Meter). Diese Leitfähigkeitsveränderung wird in %/°C ausgedrückt und ist als Temperaturkoeffizient  $\beta$  bekannt. Bei den meisten Anwendungen wie etwa bei Trinkwasser liegt  $\beta$  bei 2%/°C.

Um Leitfähigkeitsmesswerte vergleichbar zu machen, bezieht man die Ergebnisse auf eine sogenannte Referenztemperatur von 20 bzw. 25 °C.

### Beispiele von Leitfähigkeitsmesswerten

#### Leitfähigkeit bei 25 °C

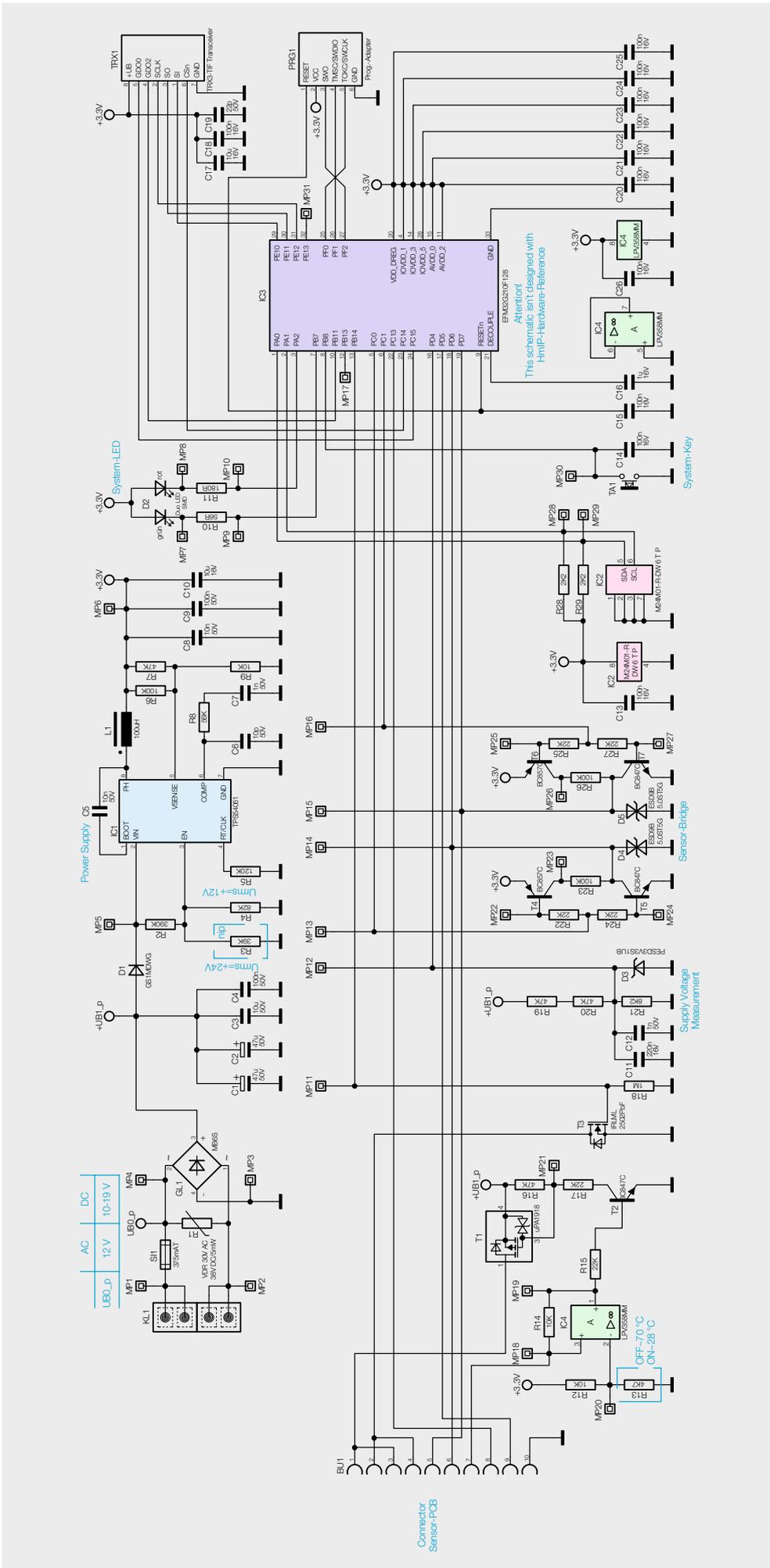
Reinstes Wasser	0,055 $\mu$ S/cm
Entionisiertes Wasser	1 $\mu$ S/cm
Regenwasser	50 $\mu$ S/cm
Trinkwasser	500 $\mu$ S/cm
Industrielles Abwasser	5 mS/cm
Meerwasser	50 mS/cm
1 mol/L NaCl	85 mS/cm
1 mol/L HCl	332 mS/cm

### Elektrische Leitfähigkeit ausgewählter Materialien bei 20 bis 25 °C

Die Daten hängen teilweise erheblich vom Reinheitsgrad ab

Material	Einordnung	$\sigma$ in S/m	Quelle
Graphen	Nichtmetall	$100 \cdot 10^6$	[3]
Silber	Metall	$61 \cdot 10^6$	[4]
Kupfer	Metall	$58 \cdot 10^6$	[5][6]
Gold	Metall	$45 \cdot 10^6$	[4]
Aluminium	Metall	$37 \cdot 10^6$	[4]
Wolfram	Metall	$19 \cdot 10^6$	[4]
Eisen	Metall	$10 \cdot 10^6$	[4]
Stahl C35	Metall	$8,6 \cdot 10^6$	
Graphit (parallel zu Schichten)	Nichtmetall	$3 \cdot 10^6$	[7]
Graphit (quer zu Schichten)	Nichtmetall	$3 \cdot 10^2$	[7]
Edelstahl WNr. 1.4301	Metall	$1,4 \cdot 10^6$	
Quecksilber	Metall	$1,0 \cdot 10^6$	[4]
Mangan	Metall	$0,69 \cdot 10^6$	[4]
Germanium (Fremdanteil $< 10^{-9}$ )	Halbleiter	$2 \cdot 10^0$	[8]
Silizium (Fremdanteil $< 10^{-12}$ )	Halbleiter	$0,5 \cdot 10^{-3}$	[8]
Leitfähige Polymere	Polymer	$10^{-11}$ bis $10^2$	
Polytetrafluorethylen („Teflon“)	Polymer	$< 10^{-16}$	[9][10][11]
Meerwasser	Elektrolytlösung	$5 \cdot 10^0$	[12]
Leitungswasser	Elektrolytlösung	$5 \dots 50 \cdot 10^{-3}$	[12]
Reinstwasser	Elektrolytlösung	$5 \cdot 10^{-6}$	[12]

Quelle: Elektrische Leitfähigkeit ausgewählter Materialien [https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische\\_Leitfähigkeit](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Leitfähigkeit)  
weitere Quellenverweise: ebenda



von IC1. R5 dient der Einstellung der Schaltfrequenz des Konverters. C6 ist eine Rückkopplungskapazität (Bootstrap), über die die Ausgangsspannung des Konverters überwacht wird. L1 ist die Arbeitsinduktivität zur Erzeugung der Ausgangsspannung über die Schaltfrequenz.

R8, C6 und C7 dienen dem Konverter intern zur Frequenzkompensation, und R6, R7 und R9 bilden einen Spannungsteiler für die Rückführung an „VSENSE“ zur Spannungsregelung. C8–C10 dienen schließlich der Spannungsglättung, -stabilisierung und -entstörung. Die Baugruppe stellt die für fast alle weiteren Schaltungsteile benötigte Betriebsspannung von 3,3 V stabil und störungsfrei zur Verfügung.

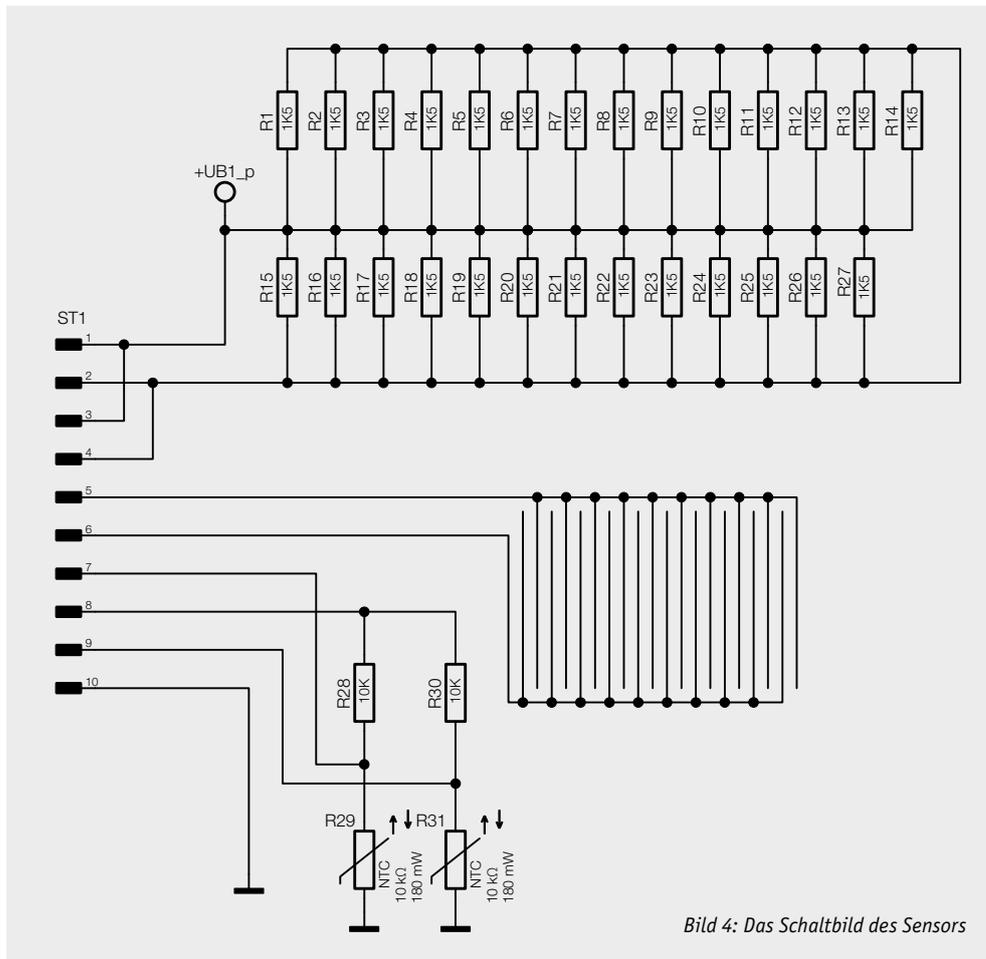
### Absicherungsschaltung der Heizung gegen Überhitzen

Unten links in der Hauptschaltung finden wir o. g. Schaltungsteil, der ein Überhitzen der Sensorheizung vermeidet. IC4 arbeitet als Komparator, der an seinem Pin 2 über den Spannungsteiler R12/R13 die Vorgabe für die Grenzwerte erhält und anhand des über den Anschluss 7 von BU1 erfassten Spannungswertes der aktuellen Heizungstemperatur die nachfolgende Schaltstufe, bestehend aus T2 und T1, ansteuert.

### Betriebsspannungsmessung

R9, R20 und R21 bilden einen Spannungsteiler für die Betriebsspannungsmessung über den Mikrocontroller. C11 und C12 sind für die Stabilisierung und Entstörung dieses Schaltungsteils eingesetzt, D2 dient als Spannungsbegrenzung, um den Controller vor unzulässig hohen Spannungen zu schützen.

Bild 3: Das Schaltbild der Basis/Elektronikplatine



### Sensorbrückenschaltung

Über die Sensorbrückenschaltung, gebildet aus je zwei NPN-/PNP-Komplementärtransistoren (T4/T5 und T6/T7), wird, durch den Mikrocontroller gesteuert, an die Sensorfläche ein elektrisches Feld mit wechselnder Polarität gelegt. Der Polaritätswechsel beugt elektrolytischen Reaktionen an der Sensorfläche vor. R23 und R26 dienen als Spannungsteiler zusammen mit dem sich zwischen den Sensorflächen befindlichen ohmschen Widerstand (Gesamtwiderstand der Regentropfen). Zudem begrenzen diese bei einem Kurzschluss den fließenden Strom.

### Hauptschaltung Sensor (Bild 4)

R1 bis R27 bilden die Heizung der Sensorfläche, die durch die Spannung +UB1\_p versorgt wird. Die Widerstände R28/R30 und die NTCs R29/R31 bilden jeweils einen temperaturabhängigen Spannungsteiler für die Überhitzungssicherung und den Mikrocontroller, mit dem die Sensorflächentemperatur ermittelt werden kann. **ELV**

Die Nachbauanleitung und Stückliste können Sie kostenlos im ELVshop bei der Bestell-Nr. 154910 unter „Downloads“ herunterladen

# Mein ELVprojekt

## Viele Ideen für Ihr Smart Home

Bei uns erwarten Sie viele spannende, ausführlich beschriebene Projekte für Einsteiger und Profis. Diese Projekte haben wir als Produktmanager und Techniker alle selbst erfolgreich umgesetzt.

Wir zeigen Ihnen z. B., wie Sie für mehr Komfort und Energieeinsparung Rollläden automatisieren, mit einer intelligenten Heizungssteuerung Energiekosten sparen oder Ihr Zuhause vor Einbrechern wirkungsvoll schützen können. Dabei erhalten Sie nicht nur Informationen zum geschätzten Zeitaufwand und dem Schwierigkeitsgrad – alle verwendeten Produkte aus unserem Sortiment werden für Sie übersichtlich aufgeführt. Dazu erhalten Sie in vielen Projekten hilfreiche Installationsvideos. Setzen Sie nun IHR Projekt mit ELV erfolgreich um!



Alle Projekte finden Sie online unter:

[de.elv.com/elvprojekte](http://de.elv.com/elvprojekte)  
[at.elv.com/elvprojekte](http://at.elv.com/elvprojekte)  
[ch.elv.com/elvprojekte](http://ch.elv.com/elvprojekte)