

Digital, analog, vielseitig – Multi-I/O-Modul für HomeMatic-Wired

Das universelle I/O-Modul ergänzt die Reihe der I/O-Module des HomeMatic-Wired-Systems und ist besonders vielseitig einsetzbar. Jeweils 6 digitale und analoge Eingänge sowie 8 Transistor- und 6 Relais-Schaltausgänge eröffnen eine große Vielzahl an Ein- und Ausgabemöglichkeiten. Die Ansteuerung von Türöffnern und anderen Kleinspannungs-Aktoren, die Erfassung von Schaltkontakten und/oder Sensordaten sind nur einige der vielen möglichen Einsatzbereiche.

Multitalent am Bus

Die HomeMatic-Wired-Modulreihe hat im Lauf der Zeit einen recht großen Umfang angenommen, so gibt es superkompakte Unterputz-I/O-Module ebenso wie Hutschienen-I/O-Module mit leistungsfähigen Schaltausgängen und bis zu 12 Kontakteingängen.

Da dem HomeMatic-System im Zuge seiner weiten Verbreitung von den Nutzern auch immer komplexere Aufgaben aufgetragen werden, stand erstens die Möglichkeit der Erfassung analoger Werte auf dem Programm und zweitens sollten möglichst viele I/O-Aufgaben an einem Platz zusammengefasst werden können, etwa zur Erfassung/Steuerung aller Aktoren/Sensoren/Kontakte in einem Raum oder auf einer Etage. Eine ganz triviale, denkbare Aufgabe eines solchen Moduls wäre etwa der Einsatz an der Haustür: Über die digitalen Eingänge kann man Klingeltaster gleich für mehrere Wohnungen/Personen anschließen, über die analogen Eingänge Sensoren für Temperatur und Luftfeuchte auslesen, und die Schaltausgänge können Türöffner und LED-Beleuchtungen schalten.

Genau diese Aufgaben kann das neue Multi-Ein-/Ausgabe-Modul übernehmen.

Digitale Eingänge

Es verfügt über 6 digitale Eingänge, die direkt Ports des Modul-Mikrocontrollers ansteuern, somit TTL-kompatibel sind und oft auch direkt von digitalen Ausgangssignalen ansteuerbar sind. Die Eingänge verfügen über eine Schutzbeschaltung, sie sind im Ruhezustand intern durch den Mikrocontroller mit Pull-up-Widerständen auf High-Potential gelegt. Somit können sie auch ganz einfach mit Tastern oder Schaltern gegen Masse (GND) beschaltet werden.

Analoge Eingänge

Weiterhin verfügt das Modul über 6 analoge Eingänge, die mit Eingangs-

Daten

| | |
|----------------------|--|
| Kommunikation: | RS485-Bus |
| Gehäuseabmessungen: | Standard-Hutschienengehäuse (4 TE, 87 x 72 x 65 mm) |
| Ausgänge: | 8 Open-Collector-Ausgänge (max. 24 V _{DC} , max. 50 mA) 6 Relais-Schaltausgänge (max. 30 V, max. 0,8 A) |
| Eingänge: | 6 digitale Eingänge (TTL), 6 analoge Eingänge (0–10 V) |
| Spannungsversorgung: | 24 V _{DC} |

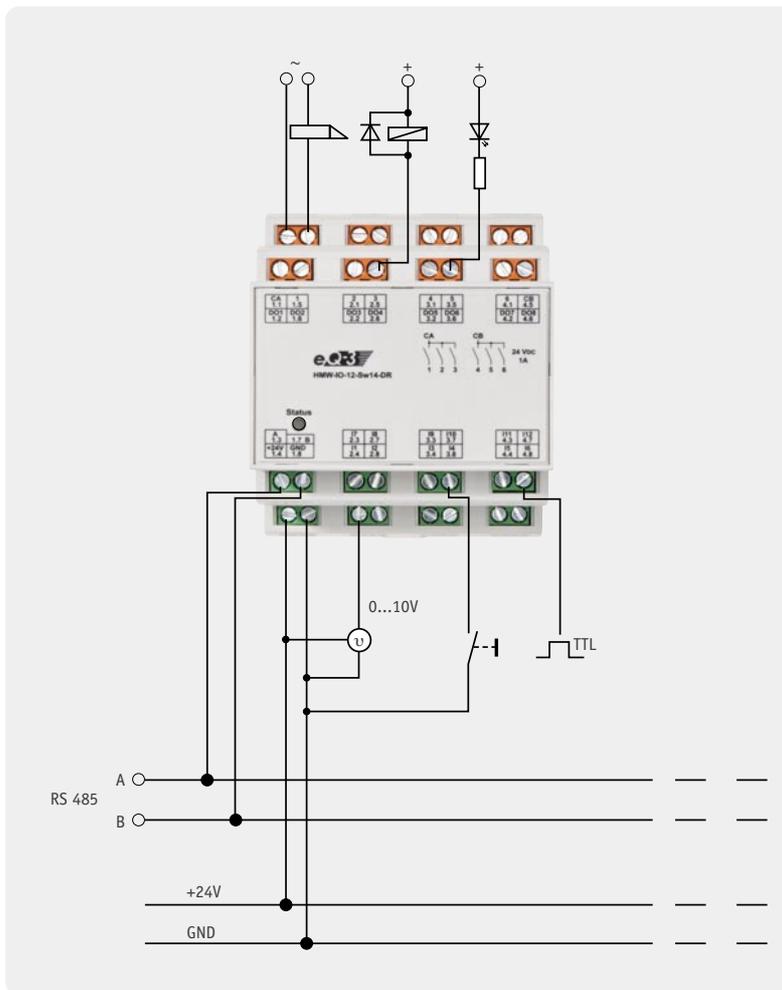


Bild 1: Beispiele für die Nutzung der verschiedenen Ein- und Ausgänge des HomeMatic-I/O-Interfaces

spannungen bis 10 V beaufschlagt werden können. Hier bietet sich natürlich zuerst die Auswertung von Sensoren an, aber auch die Eingabe von Analogwertgebern wie Potentiometern oder Drehgebern mit entsprechender Beschaltung. Da der Mikrocontroller über einen relativ hoch auflösenden Analog-Digital-Umsetzer verfügt, sind Sensorwerte sehr fein auflösbar.

Transistor-Schaltausgänge

Über insgesamt 8 als Open-Collector-Schaltausgänge ausgeführte Transistorschaltstufen sind Verbraucher bis 24 V/50 mA ansteuerbar, etwa Relais, Leistungsschaltstufen, Optokoppler oder LEDs. So kann man u. U. den Einsatz zusätzlicher Schaltaktoren an diesem Einsatzort sparen und direkt Leistungsrelais der Installationstechnik ansteuern, sofern alle Regeln der Potentialtrennung bei der Installation beachtet werden.

Relais-Schaltausgänge

Schließlich bietet das Modul 6 Relais-Schaltausgänge. Die Schaltkontakte der Relais (Arbeitskontakte) können bis 24 V/0,8 A belastet werden, somit sind viele Schaltaufgaben im Kleinspannungsbereich direkt auch ohne externe Schaltorgane ausführbar. So kann man hiermit direkt z. B. Fernschalteingänge von Garagentorantrieben schalten. Jeweils 3 Schaltausgänge führen ein gemeinsames Potential.

Damit bietet dieses Modul eine große Vielfalt an Erfassungs- und Steuermöglichkeiten, die zentral über die HomeMatic-Zentrale CCU 1 und PC programmierbar sind. Wie angedeutet, spart man sich damit u. U. am Einsatzort die Installation mehrerer I/O-Module und Aktoren, da deren Aufgaben nun zentral in einem Gerät zusammengefasst sind.

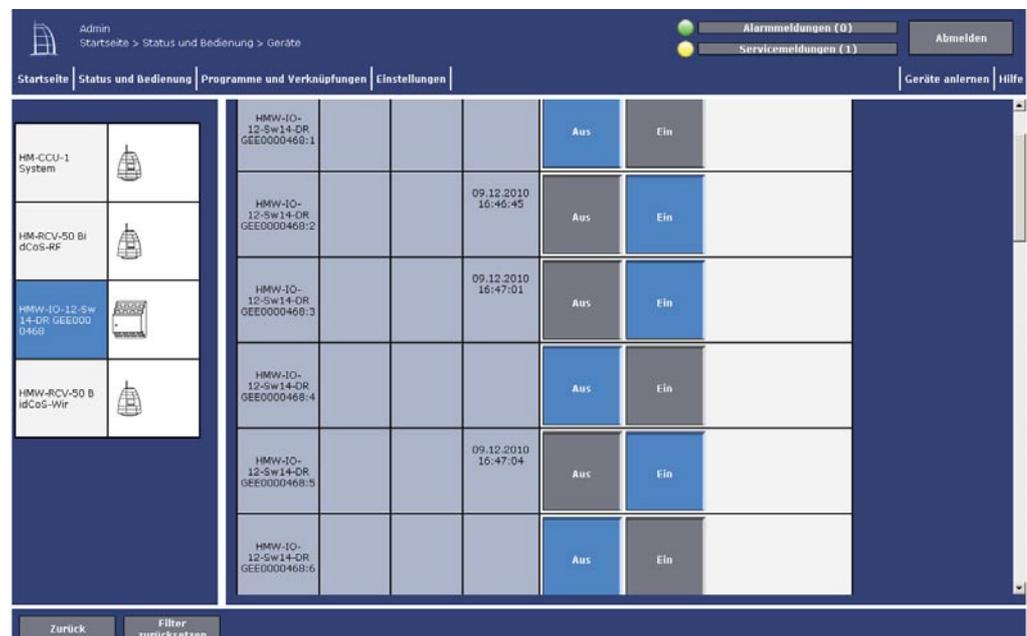
Das Gerät erfordert die Bereitstellung einer 24-V-Gleichspannung durch das zum System gehörende Hut-schienen-Netzteil. Es enthält keinen internen RS485-Busabschluss, weshalb entsprechend den Konventionen von HomeMatic-Wired der Einsatz eines externen Busabschlussmoduls des Systems erforderlich ist.

Bild 1 zeigt einige Beispiele zu den Anschluss- und Belegungsmöglichkeiten des Moduls, Tabelle 1 die Klemmenbelegung. Weitere Installationshinweise finden sich im Abschnitt „Installation“.

Bedienung

Das Gerät selbst besitzt keine Bedienelemente, lediglich eine Statusanzeige ist vorhanden. Dies ist auch

Bedienoberfläche der HomeMatic-Zentrale für das I/O-Modul



logisch, denn, wie der Name I/O-Interface es schon sagt, dient es allein als Interface zwischen Peripherie und HomeMatic-Zentrale. Somit ist auch keine direkte Verknüpfung mit anderen HomeMatic-Komponenten möglich, auch dies erfolgt allein über die WebUI der Zentrale.

Das Interface ist wie jedes HomeMatic-Wired-Gerät lediglich über die WebUI anzumelden, indem man das Gerät entweder über die Gerätesuchfunktion der WebUI oder durch Anschluss und Betätigung eines Schaltkontaktes an einem der digitalen Eingänge anmeldet.

Danach erfolgt die Gerätekonfiguration in der WebUI. Anschließend ist es zur Erstellung von Programmabläufen einsetzbar. Hier erfolgt dann auch die Verknüpfung mit weiteren HomeMatic-Geräten. Die gesamte Steuerung von Abläufen übernimmt allein die HomeMatic-Zentrale, die Visualisierung, z. B. von Zuständen der Ein- und Ausgänge, erfolgt über die WebUI, z. B. über die Statusübersicht.

Nähere Informationen zum HomeMatic-System, zu den verfügbaren Systemkomponenten und zu den umfangreichen Konfigurations- und Programmiermöglichkeiten sind auf www.HomeMatic.com zu finden.

Tabelle 1

Klemmenbelegung des Multi-I/O-Moduls

| Klemme | Belegung | Klemme | Belegung |
|--------|--|--------|---|
| 1.1 | gemeinsamer Anschluss (Common) Relaisausgang 1, 2, 3 | 2.8 | Analogeingang I2 |
| 1.2 | Digitalausgang 1 | 3.1 | Relaisausgang 4 |
| 1.3 | RS485-Bus, Leitung A | 3.2 | Digitalausgang 5 |
| 1.4 | Versorgungsspannung, +24 V | 3.3 | Digitaleingang I9 |
| 1.5 | Relaisausgang 1 | 3.4 | Analogeingang I3 |
| 1.6 | Digitalausgang 2 | 3.5 | Relaisausgang 5 |
| 1.7 | RS485-Bus, Leitung B | 3.6 | Digitalausgang 6 |
| 1.8 | Versorgungsspannung, Masse (GND), Massebezug für alle Eingänge | 3.7 | Digitaleingang I10 |
| 2.1 | Relaisausgang 2 | 3.8 | Analogeingang I4 |
| 2.2 | Digitalausgang 3 | 4.1 | Relaisausgang 6 |
| 2.3 | Digitaleingang I7 | 4.2 | Digitalausgang 7 |
| 2.4 | Analogeingang I1 | 4.3 | Digitaleingang I11 |
| 2.5 | Relaisausgang 3 | 4.4 | Analogeingang I5 |
| 2.6 | Digitalausgang 4 | 4.5 | gemeinsamer Anschluss (Common) Relaisausgang 4, 5, 6 |
| 2.7 | Digitaleingang I8 | 4.6 | Digitalausgang 8 |
| | | 4.7 | Digitaleingang I12 |
| | | 4.8 | Analogeingang I6 |

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung (Bild 2) wird mit einer Spannung von 24 V versorgt, die über einen Step-down-Schaltregler (IC 3) auf den erforderlichen Wert von 5 V stabilisiert wird. Der Mikrocontroller (IC 1) ist das zentrale Bauelement der gesamten Schaltung und übernimmt die Kommunikation über den RS485-Bus, die Erfassung der Eingänge und das Setzen der Ausgänge.

Die Schnittstelle zur steuernden Einheit (z. B. HomeMatic-Zentrale) entspricht dem RS485-Standard. Diese ist aufgrund der seriellen, differentiellen Datenübertragung der digitalen Signale sehr unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störungen. Die Kommunikation über die beiden Signalleitungen erfolgt im Halbduplexbetrieb, d. h. sie ist in jeweils eine Richtung umschaltbar. Dieses ermöglicht eine einfache Bus-Verdrahtung.

Der entsprechende Schnittstellenbaustein (IC 2) erzeugt die definierten Signalpegel und kann über den „TE“-Pin in der Übertragungsrichtung umgeschaltet werden. Die Verbindung zum Bus erfolgt über die Anschlüsse „A“ und „B“. „R“ und „T“ kennzeichnen die Anschlüsse an den UART des Mikrocontrollers.

Das Gerät verfügt insgesamt über 6 Relaisausgänge (1–6), wobei jeweils drei davon in einer Gruppe mit einem gemeinsamen Schaltanschluss (CA, CB) organisiert sind. Die Relais (REL 1 bis REL 6) werden direkt mit 24 V versorgt und jeweils über einen Transistor geschaltet. Parallel zu jeder Relaispule ist eine Freilaufdiode (D 4 bis D 9) geschaltet, um den jeweiligen Transistor vor der Induktionsspannung beim Abschalten des Relais zu schützen.

Die digitalen Ausgänge DO 1 bis DO 8 sind als Open-Collector-Ausgang ausgeführt, so dass dem Anwender umfangreiche Möglichkeiten zur Verwendung geboten sind. So kann z. B. über einen Pull-up-Widerstand ein

„einfacher“ digitaler Ausgang realisiert oder auch direkt ein zusätzliches Relais geschaltet werden. Die Dioden D 10 bis D 17 dienen als Schutz vor Überspannung.

Die digitalen Eingänge I 7 bis I 12 sind über eine Schutzbeschaltung, bestehend aus einem Widerstand und einem Kondensator, mit den zugeordneten Portpins des Mikrocontrollers verbunden.

Der Mikrocontroller verfügt intern über einen mehrkanaligen 10-Bit-Analog-Digital-Umsetzer. Die Referenzspannung von 2,5 V wird in dieser Schaltung durch die Diode LM385/2V5 erzeugt. Die analogen Eingänge I 1 bis I 6 sind über einen Eingangsspannungsteiler mit dem Mikrocontroller verbunden. Der Teiler ($U_{MESS}/4$) ist erforderlich, da die Messspannung größer ist als die Betriebs- und Referenzspannung des Mikrocontrollers.

Nachbau

Das Gerät ist in einem Standard-Hutschienengehäuse mit einer Breite von 4 TE untergebracht. Die gesamte Schaltung befindet sich auf einer doppelseitig bestückten Platine (67 x 129 mm), die an einer Sollbruchkante geteilt wird. Die beiden so entstehenden Platinen finden dann in Sandwich-Anordnung ihren Platz im Gehäuse.

Wie üblich, sind alle SMD-Bauteile bereits vorbestückt, so dass sich die Bestückungsarbeit allein auf die bedrahteten und mechanischen Bauteile beschränkt. Als Hilfe dienen dabei die Stückliste, der Bestückungsplan/-aufdruck und die Platinenfotos.

Die Bestückung beginnt mit den Elektrolyt-Kondensatoren C 26 und C 33, die polrichtig einzusetzen sind. Darauf folgen die Relais, die so einzusetzen und zu verlöten sind, dass das Relaisgehäuse direkt auf der Platine aufsitzt.

Auch die nun zu bestückenden Anschlussklemmen setzt man so ein, dass der Körper auf der Platine aufsitzt, die Lage ist durch die Positioniernippel und die zugehörigen Bohrungen in der Platine bestimmt. Beim Verlöten der Anschlüsse sollte reichlich Lötzinn verwendet werden, da hier die Lötstelle auch mechanische Kräfte beim Verschrauben von Anschlussleitungen aufnehmen muss.

Schließlich ist an der Position ST 8 die 20-polige Stiftleiste so einzulöten (siehe auch Aufbaufotos), dass der Kunststoffsteg auf der Platine aufliegt.

Damit sind die Bestückungsarbeiten abgeschlossen. Jetzt ist die Platine an der Sollbruchstelle zunächst vorsichtig zu teilen. Die größere Platine dient als Basisplatine, auf die die kleinere Platine mittels der Stiftleiste so aufgesetzt wird, dass beide eine Sandwich-Anordnung bilden.

Dazu setzt man die kleine Platine mit den Bohrungen für die Stiftleiste so auf, dass die Stiftleistenenden durch die Platine reichen und auf der Oberseite verlötet werden können. Dabei sollte die Platine wieder so weit eingesetzt werden, dass sie auf dem Kunststoffstege der Stiftleiste aufliegt, siehe Bild 3. Um die Platine genau gerade einzulöten, ist es

zweckmäßig, erst zwei Pins am einen Ende zu verlöten und dann die zwei Pins am anderen Ende. Nun kann eine Kontrolle der geraden Lage der Platine erfolgen und ggf. noch durch Nachlöten korrigiert werden. Die Platine muss genau 19 mm über der unteren Platine liegen. Nach dem Verlöten der weiteren Stiftleistenkontakte sind die Lötarbeiten abgeschlossen und der Einbau in das Gehäuse kann folgen. Bild 4 zeigt die so fertig aufgebauten Platinen.

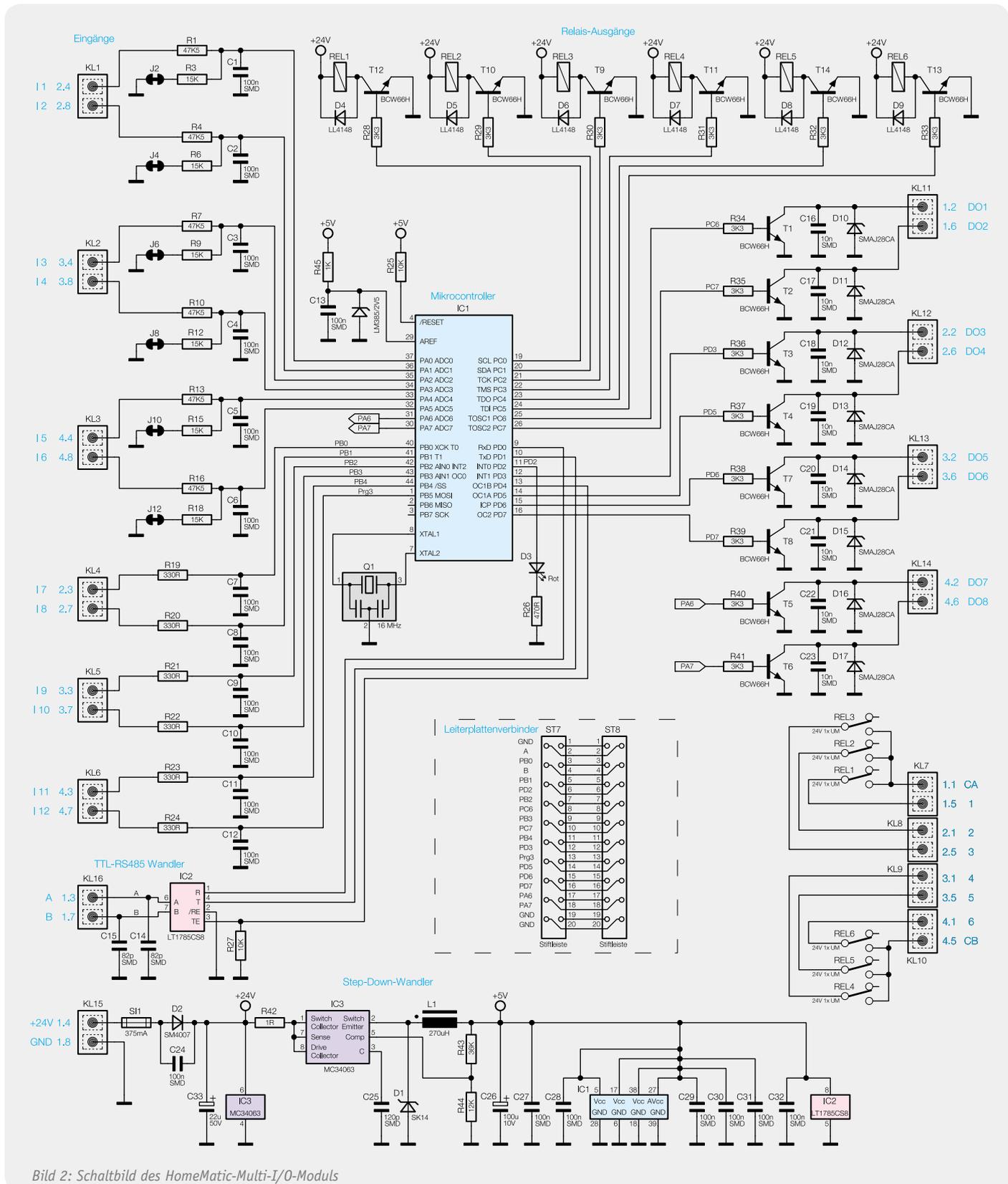
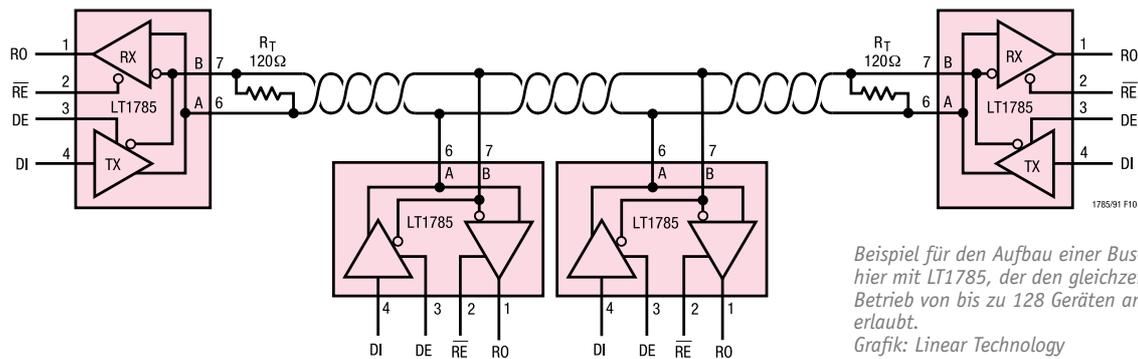


Bild 2: Schaltbild des HomeMatic-Multi-I/O-Moduls



RS485-Bus/-Schnittstelle

Die RS485-Schnittstelle ist eine aufwandsarme serielle Schnittstelle für die Datenkommunikation über große Entfernungen. Sie stellt ein bidirektional nutzbares Bussystem dar, das mit bis zu 128 Geräten an einem Bus betrieben werden kann. Die Schnittstelle ist sowohl als 2-Draht-Bus als auch als 4-Draht-Bus betreibbar, im 2-Draht-Betrieb ist jedoch nur die wechselseitige Übertragung in eine Richtung möglich (Halbduplex), während im 4-Draht-Betrieb Vollduplex-Betrieb möglich ist. Bei Halbduplex-Betrieb kann jedes Gerät am

Bus, je nach Richtungsstatus, als Master oder Slave agieren, so dass eine gezielte (gesteuerte) Kommunikation der Geräte untereinander möglich ist. Übliche Datenraten betragen bis zu 250 kbit/s, es sind bis zu 1 Mbit/s erreichbar. Das Busprotokoll ist vom Anwender frei definierbar.

Die Länge der Busleitungen kann bis zu 1200 m betragen, die Busleitungen müssen paarig verseilt ausgeführt sein.

Die Datenübertragung erfolgt symmetrisch, massefrei als Spannungsdifferenz (Differenz: $< -0,3 \text{ V} = \text{H}$, $> +0,3 \text{ V} = \text{L}$) zwischen den beiden Busleitungen A (invertierte Leitung) und B (nicht invertierte Leitung), so können sich Gleichtaktstörungen auf der Leitung nicht störend auswirken. Wichtig ist ein Abschluss der Leitung an jedem Ende des Busses mit einem Abschlusswiderstand von 120Ω .

Zunächst ist der Rastschieber, der das Gerät später auf der Hutschiene fixieren wird, in die rückwärtige Halterung auf der unteren Gehäusehälfte einzusetzen. Dieser muss sich nach dem Einsetzen leicht in der Führung bewegen und bei nachdrücklichem Druck in Richtung Schraubnippel einrasten und durch Ziehen wieder austrasten lassen. Danach werden alle Klemmenabdeckungen aus den beiden Gehäuseteilen entfernt, sofern diese vorhanden sind.

Nun ist die Platinenanordnung mit den grünen Klemmen voran so in die untere Gehäusehälfte (die mit dem Rastschieber) einzusetzen, dass die Platinenanordnung ohne Widerstand bis zum Anschlag einschoben lässt. Auch beim nun folgenden Aufsetzen des Gehäuseoberteils ist auf die Lage der Platinen in den Führungen zu achten. Eine häufige Fehlerquelle ist hier ein verkantetes Aufsetzen des Gehäuses, so dass sich die gegenüberliegende Platinenseite unter der Führung verkantet. Man erkennt dies daran, dass sich das Gehäuse nicht leicht aufsetzen lässt, sondern klemmt. Das Gehäuseoberteil ist bis zum Einrasten der beiden Rastungen zusammenschieben und dann auf der Unterseite durch eine Schraube $2,5 \times 8 \text{ mm}$ mit dem Unterteil zu verschrauben. Nun müssen alle Schraubklemmen sauber in den zugehörigen Öffnungen sitzen.

Abschließend erfolgt das Einsetzen des Lichtleiters auf die Kunststoffnippel und in die zugehörige Bohrung des Gehäusedeckels sowie das seitenrichtige Einsetzen des Gehäusedeckels in das Gehäuse. Bild 5 zeigt das so komplett montierte Gerät.

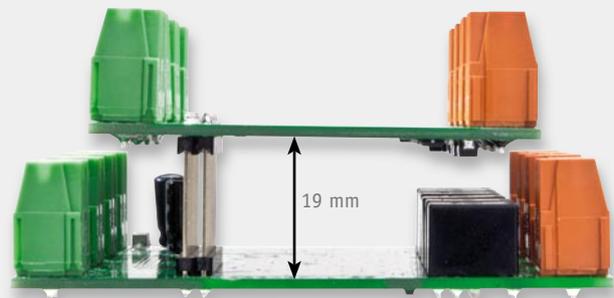


Bild 3: So erfolgt das Verlöten der beiden Platinen über die Stiftleiste.

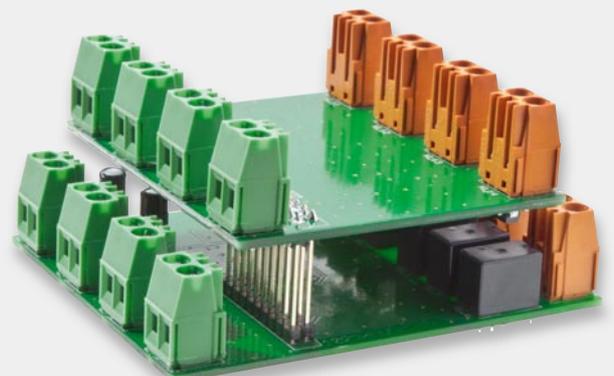
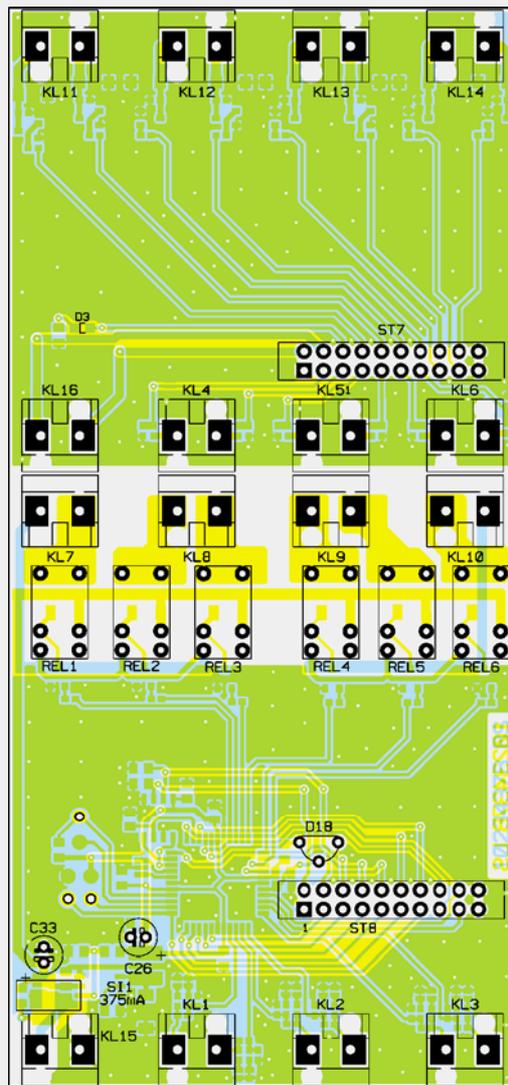
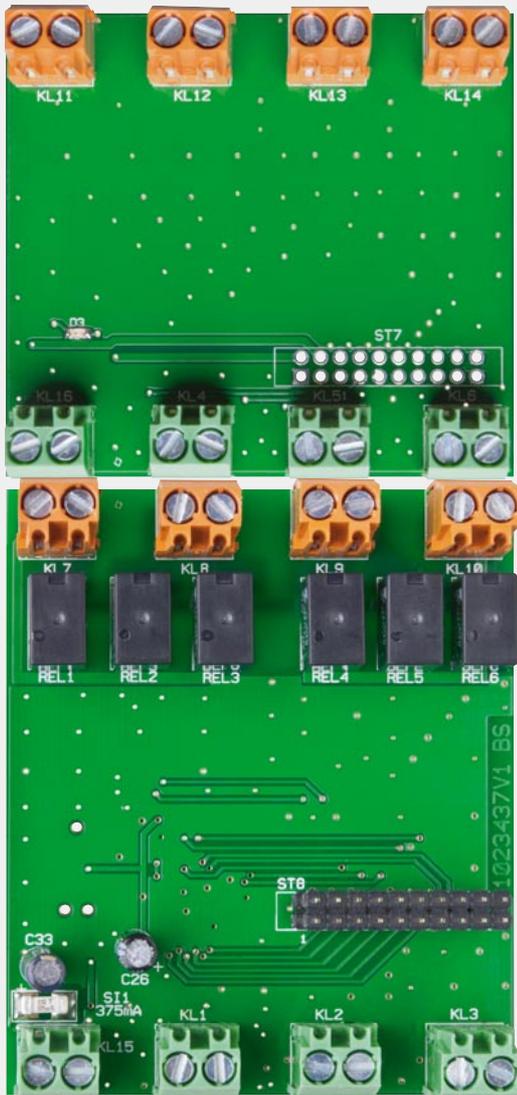


Bild 4: Die fertig montierte Platinenanordnung



Ansicht der fertig bestückten Gesamt-Platine von oben mit zugehörigem Bestückungsdruck

Installation

Die Installation erfolgt auf einer Standard-Hutschiene (Profilschiene TS35 lt. EN 50022) innerhalb einer Haus-/Etageninstallationsverteilung. Dabei ist strikt darauf zu achten, dass alle Anschlussleitungen räumlich getrennt von netzspannungsführenden Leitungen verlegt werden, z. B. in eigenen Kabelkanälen oder Installationsrohren. Weder an die Eingänge noch an die Ausgänge darf Netzspannung gelegt werden!

Weiterhin dürfen Einbau in die Verteilung und alle Arbeiten innerhalb der Verteilung nur von Fachpersonal vorgenommen werden, das hierzu berechtigt und ausgebildet ist. Weitere Hinweise hierzu sind in der dem Gerät beiliegenden Installations- und Bedienungsanweisung zu finden.

Der Anschluss des Gerätes erfolgt entsprechend der in Tabelle 1 aufgeführten Klemmenbelegung. Dazu ist zunächst die 24-V-Versorgungsspannung polrichtig an die Klemmen 1.4 (24 Vdc) und 1.8 (GND) zu legen sowie der RS485-Bus an die Klemmen 1.3 (A) und 1.7 (B). Entsprechend der RS485-Bus-Topologie ist beim Anschluss mehrerer Geräte an den Bus ein Busabschluss vorzusehen.

Danach werden die Ein- und Ausgänge dem individuellen Projekt entsprechend beschaltet. Zu beachten ist, dass insbesondere die Eingangsleitungen nicht länger als 50 m sein dürfen. Bei allen angeschlossenen Leitungen und Geräten ist strikt zu beachten, dass diese galvanisch vom Stromnetz getrennt sein müssen. Auch die Relaiskontakte der Relais-Schaltausgänge dürfen nur mit max. 24 V belegt werden.

Nach Abschluss der Installation kann das Multi-I/O-Modul nun über die HomeMatic-Zentrale angemeldet und in Betrieb genommen werden. **ELV**



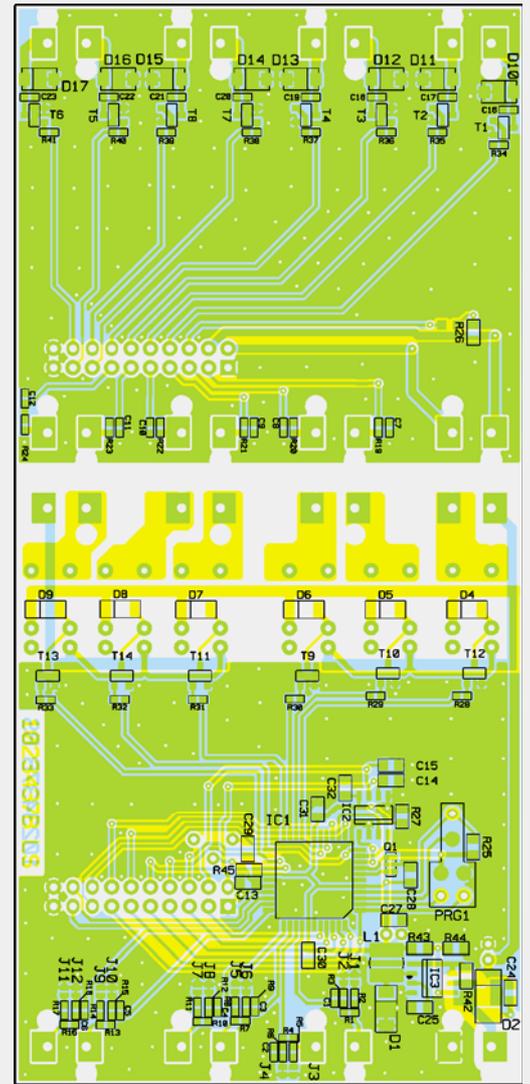
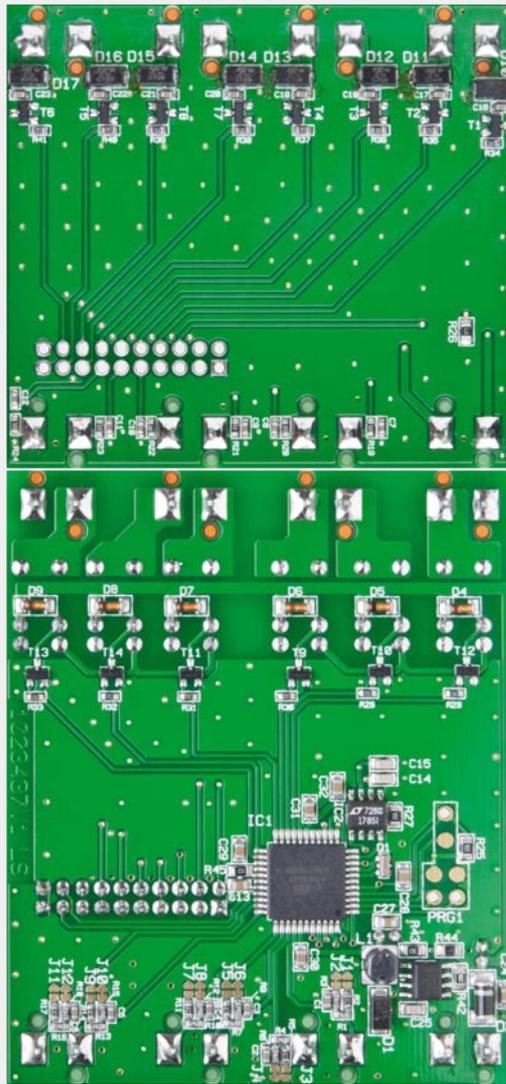
Weitere Infos:

www.HomeMatic.com



Bild 5: Das fertig aufgebaute Gerät mit eingesetzter Frontplatte

Ansicht der komplett bestückten Platine von unten mit zugehörigem Bestückungsdruck

**Widerstände:**

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1 Ω /SMD/0805 | R42 |
| 330 Ω /SMD/0603 | R19-R24 |
| 470 Ω /SMD/0805 | R26 |
| 1 k Ω /SMD/0805 | R45 |
| 3,3 k Ω /SMD/0603 | R28-R41 |
| 10 k Ω /SMD/0805 | R25, R27 |
| 12 k Ω /SMD/0805 | R44 |
| 15 k Ω /SMD/0603 | R3, R6, R9, R12, R15, R18 |
| 36 k Ω /SMD/0805 | R43 |
| 47,5 k Ω /SMD/0603 | R1, R4, R7, R10, R13, R16 |

Kondensatoren:

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 82 pF/SMD/0805 | C14, C15 |
| 120 pF/SMD/0805 | C25 |
| 10 nF/SMD/0603 | C16-C23 |
| 100 nF/SMD/0603 | C1-C12 |
| 100 nF/SMD/0805 | C13, C24, C27-C32 |
| 22 μ F/50 V/105 $^{\circ}$ C | C33 |
| 100 μ F/10 V/105 $^{\circ}$ C | C26 |

Halbleiter:

| | |
|--------------|-----|
| ELV10966/SMD | IC1 |
|--------------|-----|

| | |
|---------------------------------|---------|
| LT1785C/SMD | IC2 |
| MC34063AD/SMD | IC3 |
| BCW66H/SMD/Infineon | T1-T14 |
| SK14/SMD | D1 |
| SM4007/SMD | D2 |
| LL4148 | D4-D9 |
| SMAJ28CA/SMD | D10-D17 |
| LM385-2,5V | D18 |
| LED, Rot, SMD, 0805, super hell | D3 |

Sonstiges:

| | |
|---|---------------------|
| Keramikschwinger, 16 MHz, SMD | Q1 |
| Speicherdrossel, SMD, 270 μ H, 200 mA | L1 |
| Miniatur-Relais, 24 V/1 A, print | REL1-REL6 |
| Schraubklemmleiste mit Isolierplatte, 2-polig, Grün | KL1-KL6, KL15, KL16 |
| Schraubklemmleiste mit Isolierplatte, 2-polig, Orange | KL7-KL14 |
| Sicherung, 375 mA, träge, SMD | SI1 |
| Stiftleiste, 1x 10-polig, 25,5 mm, gerade, print | ST7 |
| 1 Aufkleber mit RS485-Adresse, Matrix-Code | |
| 1 Gehäuseoberteil, bedruckt, Hellgrau | |
| 1 Gehäuseunterteil, bedruckt, Hellgrau | |
| 1 Gehäusedeckel, bearbeitet und bedruckt, Hellgrau | |
| 1 Lichtleiter, Typ B | |
| 1 Rasterschieber, Weiß | |
| 1 Kunststoffschraube, 2,5 x 8 mm | |