

MAX! Heizkörperthermostat+ Stand-Alone als ARR-Bausatz

Der MAX! Heizkörperthermostat+ ist der Schlüssel des MAX!-Systems, um den Wohnkomfort in jedem Raum zu erhöhen, gleichzeitig die Energiekosten zu senken und die Umwelt zu schonen. Das Gerät ist universell einsetzbar, da es auf alle gängigen Heizungsventile passt, und kann auch ohne MAX! Cube betrieben werden.

Gerätekurzbezeichnung:	BC-RT-TRX-CyG-2
Heizphasen:	6 Heizzeiten mit individueller
	Temperaturvorgabe je Tag
Betriebsmodi:	automatisch, manuell, Urlaubsmodus
Bedienelemente:	3 Taster, Drehrad
Versorgungsspannung:	2x 1,5 V (Mignon/AA/LR6)
Stromaufnahme:	100 mA max.
Batterielebensdauer:	ca. 2 Jahre (2 Heizzyklen)
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	0 bis 50 °C
Abmessung (B x H x T):	60 x 65 x 100 mm
Display (B x H):	45 x 30 mm mit Hinterleuchtung
Gewicht:	220 g (mit Batterien)
Funkfrequenz:	868,3 MHz
Empfängerklasse:	SRD Class 2
Typ. Funkreichweite:	100 m (Freifeld)
Duty-Cycle:	<1 % pro h
Anschluss:	M30 x 1,5 mm
Linearer Hub:	4,2 mm
Federkraft:	ca. 80 N
Wirkungsweise:	Typ 1

Allgemeines

Der Austausch des alten mechanischen Thermostaten gegen den MAX! Heizkörperthermostat+ bringt eine enorme Steigerung des Wohnkomforts. Das ständige Auf- und Zudrehen des mechanischen Thermostaten gehört der Vergangenheit an.

Im Gerätemenü oder mithilfe der MAX!-Software kann für jeden Tag der Woche ganz bequem und individuell für jeden Raum ein entsprechendes Tages-Heizprofil erstellt werden, sodass die Räume nur dann beheizt werden, wenn die Wärme tatsächlich benötigt und gewünscht wird.

Falls ein Raum doch außer der Reihe unerwartet genutzt werden soll, ist durch ein einfaches Betätigen der Taste "Mond/Sonne" die Komforttemperatur aktivierbar. Befinden sich in diesem Raum weitere Heizkörperthermostaten, wird diesen die neue Soll-Temperatur sofort mitgeteilt, sodass alle Heizkörperthermostaten in einem Raum synchron auf die gleiche Soll-Temperatur regeln. Durch die bidirektionale Funkkommunikation der Geräte untereinander ist eine sehr hohe Funktionssicherheit gewährleistet. Die adaptive Regelung des elektronischen Heizkörperthermostaten passt sich den räumlichen Verhältnissen an, und auf einen hydraulischen Abgleich der einzelnen Heizkörperventile kann verzichtet werden. Die Montage ist denkbar einfach, sie ist ohne Wasserablassen, ohne Spezialwerkzeug und ohne Eingriff in das Heizungssystem möglich.

Aufgrund des großen beleuchteten Displays ist die aktuelle Soll-Temperatur und der Betriebsmodus, in dem der Heizkörperthermostat gerade arbeitet, auch aus größerem Abstand noch sehr gut ablesbar.

Einmal pro Woche führt der Heizkörperthermostat eine sogenannte Entkalkungsfahrt durch. Dabei wird das Ventil einmal komplett geöffnet und anschließend wieder geschlossen. Dadurch wird verhindert, dass sich der Ventilstift durch Kalkablagerungen festsetzt und sich anschließend nicht mehr bewegen lässt. Die Gefahr der Verkalkung ist besonders während der Sommermonate gegeben, da hier in der Regel das Heizkörperventil nicht bewegt wird.

Bedienung

Die Bedienung des Geräts ist mit drei Tastern und einem Drehrad realisiert (siehe Bild 1).

Im Display wird neben der Soll-Temperatur die Uhrzeit, der Wochentag und der aktuell aktive Modus angezeigt. Ist der Auto-Modus aktiv, wird am unteren Rand noch das aktuelle Tagesprofil angezeigt.

Mithilfe eines kurzen Tastendrucks der Taste "Mond/ Sonne" kann die Komforttemperatur als Soll-Temperaturwert aktiviert werden. Wird die Taste "Mond/Sonne" ein weiteres Mal kurz betätigt, wird die Absenktemperatur aktiviert.

Mit dem Drehrad kann die eingestellte Soll-Temperatur in 0,5-°C-Schritten verändert werden.

Die Temperatur lässt sich im Bereich von 5,0 bis 30,0 °C einstellen. Ist der Modus "Manu" aktiv, können zusätzlich die Funktionen "OFF" und "ON" ausgewählt werden. Bei "OFF" wird dem Heizkörperthermostat mitgeteilt, dass das Ventil dauerhaft geschlossen werden soll, bei "ON" wird ihm mitgeteilt, dass das Ventil dauerhaft geöffnet werden soll. Diese Funktion bietet sich z. B. insbesondere während der Heizpause im Sommer an. Die Ventilposition braucht während dieser Zeit nicht geändert zu werden, wodurch die Batterien geschont werden können (Entkalkungsfahrt weiterhin aktiv).

Eine kurze Tastenbetätigung der Taste "Auto/Manu" bewirkt einen Modus-Wechsel. Gewählt werden kann zwischen den Modi "Auto", "Manu" und "Urlaub". Ist der Auto-Modus aktiv, wird auf das hinterlegte Wochenprogramm zugegriffen, d. h., die im Wochenprogramm hinterlegten Schaltzeitpunkte bestimmen, wann die Soll-Temperatur geändert werden muss. Ist der Manu-Modus aktiv, bleibt die im Display angezeigte Soll-Temperatur so lange die Zieltemperatur, bis etwas anderes eingestellt wird.

Der Urlaubs-Modus entspricht im Wesentlichen dem Manu-Modus, eine fest eingestellte Soll-Temperatur ist zunächst die Zieltemperatur, allerdings wird der Urlaubs-Modus im Gegensatz zum Manu-Modus nach Ablauf der eingestellten Urlaubszeit verlassen und springt automatisch in den Auto-Modus zurück.



Bild 1: Tastenzuordnung und Display-Inhalt

Durch einen kurzen Tastendruck der Taste "Boost" wird die sogenannte Boost-Funktion aktiviert. Die Boost-Funktion nutzt das menschliche Wärmeempfinden aus. Bei Aktivierung wird das Heizkörperventil für 5 min auf 80 % geöffnet (Zeit und Ventilöffnungswinkel konfigurierbar). Die Erwärmung eines Raums dauert in der Regel länger als 5 min, doch die vom Heizkörper abgegebene Strahlungswärme kann sofort wahrgenommen werden. Sobald die Boost-Funktion aktiviert wurde, wird im Display die Funktionsdauer im Sekundentakt heruntergezählt und das Symbol "BOOST" angezeigt. Nach Ablauf der Funktionsdauer wechselt der Heizkörperthermostat selbstständig zurück in den vorher aktivierten Modus mit der vorher eingestellten Temperatur. Alternativ kann die Boost-Funktion durch nochmaliges Betätigen der Boost-Taste jederzeit deaktiviert werden.

Um ein ungewolltes Verstellen der Soll-Temperatur z. B. beim Putzen/Staubwischen zu vermeiden, kann eine Bediensperre aktiviert werden. Um die Bediensperre zu aktivieren, sind die Tasten "Auto/Manu" und "Mond/Sonne" gleichzeitig kurz zu betätigen. Nach der Aktivierung erscheint ein Schloss-Symbol im Display. Um die Funktion zu deaktivieren, sind erneut beide Taster gleichzeitig zu betätigen.

Das Antennensymbol im Display weist darauf hin, dass die Verbindungen zu den angelernten Komponenten in Ordnung sind, liegt eine Kommunikationsstörung vor, blinkt das Antennensymbol.

Ist die Komforttemperatur als Soll-Temperatur ausgewählt, wird das Sonnensymbol im Display dargestellt, ist die Absenktemperatur als Soll-Temperatur ausgewählt, wird das Mondsymbol angezeigt.

Wenn das Batteriesymbol im Display erscheint, sollten die Batterien des Heizkörperthermostaten zeitnah gegen neue Batterien ausgetauscht werden.

Links neben dem Antennensymbol befindet sich das Aktivitätssymbol. Dieses wird immer dann eingeblendet, wenn der Motor angesteuert wird. Beim Schließen des Ventils "läuft" das Aktivitätssymbol im Uhrzeigersinn, beim Öffnen gegen den Uhrzeigersinn.

Der MAX! Heizkörperthermostat+ regelt beim Lüften im Raum die Temperatur automatisch herunter, um Heizkosten zu sparen. Währenddessen wird im Display das "Fenster auf"-Symbol angezeigt. Je nachdem, ob ein MAX! Fensterkontakt am Heizkörperthermostat angelernt ist oder nicht, wird die Funktion unterschiedlich erkannt und ausgeführt.

Ist im System kein Fensterkontakt integriert, wird das offene Fenster durch einen Temperatursturz erkannt. Als Soll-Temperatur wird dann für eine Zeitdauer von 15 min (konfigurierbar) die Fenster-auf-Temperatur ausgewählt.

In Verbindung mit einem Fensterkontakt wird das Öffnen und Schließen zeitgenau erkannt und für die Zeitdauer, in der der Fensterkontakt "Fenster auf" meldet, ist als Soll-Temperatur die Fenster-auf-Temperatur aktiv. Sobald das Fenster geschlossen wird, wird die ursprüngliche Soll-Temperatur wieder aktiviert.

Konfigurationsmenü

Der MAX! Heizkörperthermostat+ verfügt über ein Konfigurationsmenü, in dem verschiedene Einstellungen geändert werden können. Das Menü lässt sich über einen langen Tastendruck der "Auto/Manu"-Taste aufrufen, solange noch kein MAX! Cube LAN-Gateway angelernt ist. Sobald ein MAX! Cube LAN-Gateway angelernt wurde, sind sämtliche Konfigurationen mithilfe der MAX!-Software durchzuführen.

Das Konfigurationsmenü enthält folgende Unterpunkte:

- · Pro: Einstellung des Wochenprogramms
- · dAt: Einstellung von Datum und Uhrzeit
- · bOS: Einstellung der Boost-Funktionsparameter
- AEr: Einstellung der Fenster-auf-Temperatur
- · dEC: Einstellung des Entkalkungsfahrtzeitpunkts
- t-d: Einstellung, ob Datum oder Uhrzeit im Display eingeblendet werden soll
- · dSt: automatische Sommer-/Winterzeit-Umstellung aktivieren/deaktivieren
- tOF: Einstellung der Offset-Temperatur
- UnL: Ablernen aller angelernten Funkkomponenten (Verknüpfungspartner)
- · rES: Werkseinstellungen wiederherstellen

Im Menü wird grundsätzlich mit dem "Boost"-Taster etwas bestätigt, also zum nächsten Punkt gewechselt bzw. die Menüpunkt-Einstellung abgeschlossen. Mit der "Auto/Manu"-Taste kann zum vorherigen Punkt zurückgesprungen bzw. das Menü ohne Änderung der Einstellungen verlassen werden. Mithilfe des Drehrads kann die Änderung der Werte vorgenommen werden.

Einstellung des Wochenprogramms

Im Wochenprogramm lassen sich für jeden Wochentag separat bis zu sechs Heizphasen (13 Schaltzeitpunkte) einstellen. Die Programmierung erfolgt für die ausgewählten Tage, wobei für den Zeitraum von 00:00 bis 23:59 Temperaturen und Schaltzeitpunkte hinterlegt werden müssen. Werkseitig ist folgendes Wochenprogramm hinterlegt: Montag bis Freitag: 00:00 bis 06:00 Uhr 17,0 °C 06:00 bis 09:00 Uhr 21,0 °C 09:00 bis 17:00 Uhr 17,0 °C 17:00 bis 23:00 Uhr 21,0 °C 23:00 bis 23:59 Uhr 17,0 °C

Samstag und Sonntag: 00:00 bis 06:00 Uhr 17,0 °C 06:00 bis 22:00 Uhr 21,0 °C 22:00 bis 23:59 Uhr 17,0 °C

Zur Einstellung des Wochenprogramms ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint "dAY"; mit dem Drehrad sind ein einzelner Wochentag, alle Werktage, das Wochenende oder die gesamte Woche auszuwählen

20 °C

10 °C

0:00

- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- · Mit dem Drehrad ist der erste Zeitabschnitt einzustellen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Mit dem Drehrad ist für den ausgewählten Zeitabschnitt die gewünschte Temperatur auszuwählen
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Dieser Vorgang ist zu wiederholen, bis für den Zeitraum 00:00 bis 23:59 Uhr Temperaturen und Schaltzeitpunkte hinterlegt sind.

Einstellung von Datum und Uhrzeit

Um Datum und Uhrzeit während des Betriebs neu einzugeben, ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- · Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "dAt" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint das Jahr, das mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint der Monat, der mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint der Tag, der mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Stunde, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Minute, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Einstellung der Boost-Funktionsparameter

Die Boost-Funktion verfügt über zwei Parameter, die Boost-Zeitdauer und den Boost-Öffnungswinkel des Stellventils. Werkseitig ist Folgendes hinterlegt:

- · Boost-Zeitdauer: 5 min,
 - einstellbar sind 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 und 60 min
- Boost-Öffnungswinkel: 80 %, einstellbar von 0 bis 100 % in 5 %-Schritten



6:00 12:00 18:00 23:59

Wurde als Boost-Zeitdauer 0 min ausgewählt, ist die Funktion deaktiviert. Zur Einstellung der Boost-Funktionsparameter ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "bOS" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Boost-Zeitdauer, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint der Boost-Öffnungswinkel, der mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen

Einstellung der Fenster-auf-Temperatur

Ist ein Fensterkontakt als Verknüpfungspartner bekannt und meldet dieser "Fenster auf", wird als Soll-Temperatur die hinterlegte Fenster-auf-Temperatur ausgewählt. Wenn der Fensterkontakt "Fenster zu" meldet, wird wieder die vorhergehende Soll-Temperatur ausgewählt. Werkseitig ist folgende Temperatur hinterlegt:

Fenster-auf-Temperatur: 12,0 °C, einstellbar von 5,0 bis 30,0 °C in 0,5-°C-Schritten

Zur Einstellung der Fenster-auf-Temperatur ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "AEr" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die "Fenster-auf-Temperatur", die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen

Einstellungszeitpunkt der Entkalkungsfahrt

Der MAX! Heizkörperthermostat-2 führt einmal pro Woche eine sogenannte Entkalkungsfahrt durch, um zu verhindern, dass sich der Ventilstift durch Kalkablagerungen festsetzt. Werkseitig ist der Zeitpunkt für die Entkalkungsfahrt auf Samstag, 12:00 Uhr eingestellt. Dieser Zeitpunkt kann allerdings auch auf jeden anderen Tag und jede andere volle Stunde gelegt werden. Zur Einstellung des Entkalkungsfahrtzeitpunkts ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "dEC" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint der bisher ausgewählte Wochentag, dieser kann mit dem Drehrad verändert werden
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Entkalkungsuhrzeit, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Einstellung der Displayanzeige von Datum oder Uhrzeit

Werkseitig wird im Display die Uhrzeit eingeblendet. Falls es gewünscht ist, kann aber auch stattdessen das Datum angezeigt werden.

Um das Datum statt der Uhrzeit im Display einzublenden, ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "t-d" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Uhrzeit, mit dem Drehrad kann nun zwischen Datum und Uhrzeit gewechselt werden
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Einstellung der automatischen Sommer-/Winterzeit-Umstellung

Werkseitig ist die automatische Sommer-/Winterzeit-Umstellung aktiv, d. h., am letzten März-Wochenende wird die Uhrzeit um 2:00 Uhr auf 3:00 Uhr und am letzten Oktober-Wochenende die Uhrzeit um 3:00 Uhr auf 2:00 Uhr gesetzt. Um die automatische Sommer-/ Winterzeit-Umstellung zu deaktivieren, ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "dSt" auszuwählen
- Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint "ON", mit dem Drehrad kann nun zwischen "ON" und "OFF" gewechselt werden
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Einstellung der Offset-Temperatur

Die Temperatur wird vom MAX! Heizkörperthermostat+ direkt am Heizkörper gemessen, wodurch es an der gewünschten Position im Raum kälter oder wärmer sein kann. Um dies anzugleichen, kann ein Temperatur-Offset von ±3,5 °C eingestellt werden. Werden z. B. an der gewünschten Raumposition 18,0 °C anstatt der z. B. eingestellten 20,0 °C gemessen, ist ein Offset von -2,0 °C einzustellen. Werkseitig ist die Offset-Temperatur auf 0,0 °C eingestellt.

Um den Wert anzupassen, ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "tOF" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Offset-Temperatur, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Ablernen aller angelernten Funkkomponenten

Besteht der Wunsch, sämtliche Verknüpfungspartner vom Gerät abzulernen, kann der Menüpunkt "UnL" ausgewählt werden. Alle bisher angelernten Verknüpfungspartner werden aus dem Gerätespeicher gelöscht



www.elvjournal.de

und sind nicht weiter bekannt. Zum Löschen der Verknüpfungspartner ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- · Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "UnL" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint "ACC" (Accept)
- Mit der "OK"-Taste bestätigen

Werkseinstellung herstellen

Um den Auslieferungszustand des MAX! Heizkörperthermostat+ wiederherzustellen, ist wie folgt vorzugehen:

- "Auto/Manu"-Taste länger als 3 s betätigen
- Im Display erscheint der Menüpunkt "Pro"
- Mit dem Drehrad ist der Menüpunkt "rES" auszuwählen
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint "ACC" (Accept)
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen

Alternativ kann die Werkseinstellung hergestellt werden, wenn beim Batterieeinlegen alle drei Taster gleichzeitig gedrückt gehalten werden, bis "rES" im Display erscheint.

Einstellung von Komfort- und Absenktemperatur

Mit der Taste "Mond/Sonne" besteht die Möglichkeit, mit einer Tastenbetätigung die Komforttemperatur bzw. mit zwei Tastenbetätigungen die Absenktemperatur als Soll-Temperatur auszuwählen. Werkseitig ist die Komforttemperatur auf 21,0 °C gesetzt und die Absenktemperatur auf 17,0 °C.

Eine individuelle Anpassung ist wie folgt möglich:

- "Mond/Sonne"-Taste länger als 3 s betätigen
- Im Display erscheint die Komforttemperatur, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen
- Im Display erscheint die Absenktemperatur, die mit dem Drehrad eingestellt werden kann
- · Mit der "OK"-Taste bestätigen

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung des MAX! Heizkörperthermostat+ ist in Bild 2 dargestellt.

Die Steuerung ist mit einem 8-Bit-Mikrocontroller (IC1) umgesetzt. Zur Displayansteuerung wird ein 128-Segment-LCD-Treiber (IC2) eingesetzt, da der Mikrocontroller nicht mit einem internen LCD-Treiber ausgestattet ist. Die Kommunikation zwischen Mikrocontroller und LCD-Treiber findet mittels einer SPI-Schnittstelle statt. Der LCD-Treiber benötigt bis auf die Kondensatoren C9 und C10 keine weitere externe Peripherie, und das Display LCD1 kann direkt an den Treiber angeschlossen werden.

Die Displayhinterleuchtung erfolgt durch die LEDs D3 bis D5 mit den Vorwiderständen R7 bis R9 über den NPN-Transistor T5. Der Transistor T5 wird über den Basiswiderstand R6 vom Mikrocontroller angesteuert.



Bild 3: Getrieberad mit Markierungen für die Impulsabfrage

Der Uhrenquarz Q1 wird zum einen für die Systemclock während der Sleep-Phase genutzt und zum anderen als Clock für die Datums- und Uhrzeitverwaltung. Externe Lastkapazitäten am Uhrenquarz sind nicht notwendig, da der Mikrocontroller eine interne Kapazitätsbank zur Verfügung stellt, die entsprechend der Uhrenquarzspezifikation zu programmieren ist.

Die Bedienelemente Taster TA1 bis TA3 und der Inkrementalgeber DR1 für das Drehrad sind direkt an den Mikrocontroller angeschlossen. Die externen Pull-up-Widerstände R12 und R13 sowie R18 bis R20 sorgen für ein High-Signal an den Controller-Portpins, wenn die Taster bzw. der Inkrementalgeber nicht betätigt werden.

Die Ansteuerung des Motors ist durch eine sogenannte H-Brücke realisiert. Je nachdem, in welche Richtung der Motor gerade drehen soll, sind entweder die Transistoren T1 und T4 durchgeschaltet oder die Transistoren T2 und T3. Die Basiswiderstände R2, R3, R4 und R5 an den Transistoren sind so dimensioniert, dass ein genügend großer Kollektor-Emitter-Strom fließen kann, aber der Leistungsverlust über die Basis-Emitter-Strecke gering gehalten wird, um auch hier Strom zu sparen.

Bei den Dioden D1 und D2 handelt es sich um Schutzdioden, die eine unzulässig hohe Gegeninduktionsspannung an den Schalttransistoren, hervorgerufen durch den Motor, verhindern.

Zur Positionsbestimmung des Ventilstellbereichs werden an einem Getrieberad mithilfe des Optoreflexkopplers RFK20 die Umdrehungsimpulse abgefragt. Die Aktivierung des Reflexkopplers erfolgt mithilfe des Transistors T6, der über den Basiswiderstand R16 von Port P2.1 geschaltet wird. Sobald der Transistor durchgeschaltet ist, wird die Sendediode des Reflexkopplers über die Emitter-Kollektor-Strecke und R15 mit Spannung versorgt. Das abgefragte Getrieberad enthält drei spiegelnde Markierungen (Bild 3). Sobald eine dieser Markierungen vor dem Reflexkoppler auftaucht, wird der Transistor des Reflexkopplers durchgeschaltet und der Port P0.1 auf Masse gezogen, was wiederum als Impuls gewertet wird.

Über die SPI-Schnittstelle des Mikrocontrollers wird das RF-Transceiver-Modul TRX1 angesteuert. Das RF-Transceiver-Modul arbeitet auf einer Sende- und Empfangsfrequenz von 868,3 MHz und dient zur Da-





tenkommunikation zwischen den MAX!-Komponenten.

Die Erfassung der Ist-Temperatur wird mithilfe des internen A/D-Wandlers des Mikrocontrollers und dem Widerstand R10, dem NTC-Widerstand R11 und den Kondensatoren C6 und C11 realisiert, wobei die beiden Kondensatoren zur Entstörung dienen.

Die Spannungsversorgung erfolgt über zwei Mignon-Batterien. Der PTC-Widerstand dient als Sicherungselement.

Nachbau

Wie bei den ELV-Bausätzen üblich, sind bereits alle SMD-Bauteile vorbestückt. Der Nachbau beginnt mit dem Bestücken der drei Taster auf der Oberseite der Leiterplatte. Dazu werden die Taster plan auf die Leiterplatte gedrückt und auf der Unterseite der Leiterplatte verlötet.

Es folgt auf der Unterseite die Bestückung des RF-Transceiver-Moduls, des Inkrementalgebers und des







Bild 7 bis 12: Einsetzen der Getriebezahnräder mit den zugehörigen Achsen. Die Laufflächen der Zahnräder sind einzufetten.

Elektrolyt-Kondensators. Beim RF-Transceiver-Modul und dem Elektrolyt-Kondensator ist darauf zu achten, dass die Bauteile entsprechend der vorgesehenen Position richtig herum eingelötet werden (Bild 4).

Es folgt das Anlöten der Versorgungsspannungsleitungen (rote Leitung an ST1, schwarze Leitung an ST2) mit anschließender Sicherung durch Heißkleber (Bild 5).

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt die Montage des Getriebes, wobei das Basisteil mit Stiftantrieb und Überwurfmutter (Bild 6) bereits werkseitig vorgefertigt ist. In der in Bild 7 bis Bild 12 dargestellten Reihenfolge sind nacheinander die Getriebezahnräder mit den zugehörigen Achsen einzusetzen. Je nach Zahnradtyp sind die Achsen fest mit den Zahnrädern verbunden oder einzeln einzusetzen.

Für einen leisen und einwandfreien Lauf ist es er-

forderlich, die Laufflächen der Zahnräder sorgfältig einzufetten.

Wichtig! Im Bereich der silbernen Reflexionspunkte (siehe Bild 12) auf dem zuletzt einzusetzenden Getrieberad darf sich kein Fett befinden. Die reflektierenden Markierungen sind für die Abfrage der Impulse, wie bereits beschrieben, von zentraler Bedeutung für die Gerätefunktion.

Danach ist der Motor mit den drei zugehörigen Senkkopfschrauben (M1,7 x 2,3 mm) in das Getriebeoberteil einzubauen, wie in Bild 13 zu sehen ist.

Wichtig! Die Motor-Anschlussleitungen müssen unbedingt zur richtigen Seite weisen (Bild 14).

Der Optoreflexkoppler zur Abfrage des Zahnrads mit den reflektierenden Markierungen ist bereits werkseitig montiert. Die Bilder 15 und 16 zeigen dieses Bauelement im Detail.







Bild 16: Optoreflexkoppler, gesehen von der Getriebeinnenseite

Bild 17 und 18: Komplett verschraubtes Getriebe. Die Position der Befestigungsschrauben ist gekennzeichnet.

Vorsicht, die Anschlussleitungen können bei zu starker Belastung leicht abbrechen.

Wenn alle Getrieberäder montiert sind und sich der Motor bereits im oberen Getriebegehäuseteil befindet, werden die Gehäusehälften zusammengefügt und mit vier Schrauben 1,8 x 6 mm entsprechend Bild 17 und 18 verschraubt.

Zur Montage des Displays im Gehäuseoberteil ist zuerst die Schutzfolie vom Display abzuziehen. Das Display wird dann so in das Gehäuseoberteil gelegt, dass der Anguss (Glasnase am Display) in die dafür vorgesehene Aussparung ragt (Bild 19).

Auf die Rückseite des transmissiven Displays wird die Lichtverteilplatte entsprechend Bild 20 gelegt, mit der abgewinkelten Seite Richtung Getriebeaufnahme weisend, gefolgt von der Reflektorfolie (Bild 21).

Danach erfolgt vorsichtig die Bestückung des Halterahmens (Bild 22), wobei darauf zu achten ist, dass die Reflektorfolie nicht verrutscht. Ein Leitgummistreifen dient zur Kontaktierung des Displays mit der später einzubauenden Leiterplatte. Wie in Bild 23 zu sehen, ist der entsprechende Leitgummistreifen in den freien Schlitz des Halterahmens einzulegen. Nachdem alle Displaykomponenten bestückt sind, werden die drei Bedientasten des Geräts entsprechend Bild 24 eingesetzt.

Für die weitere Montage ist zuerst die Getriebeeinheit mit der Leiterplatte zu verbinden, d. h. die Anschlussleitungen des Motors (rot = ST50; schwarz = ST51) und der Reflexkoppler-Platine (rot markierte Leitung = ST3) sind, wie in Bild 25 zu sehen, an die Basisplatine anzulöten.

Die nun mit allen Anschlussleitungen versehene Leiterplatte wird über das bereits bestückte Display gesetzt und mit vier Kunststoffschrauben 1,8 x 6 mm fest verschraubt (Bild 26) und die Getriebeeinheit in die zugehörigen Führungsnuten des Gehäuseoberteils geschoben, wie in Bild 27 zu sehen. Vor dem Einset-



Bild 19: Einsetzen des Displays in das Gehäuseoberteil



Bild 20: Auf das Display wird die Lichtverteilplatte gelegt.



Bild 21: Auf die Lichtverteilplatte ist die Reflektorfolie zu legen.



Bild 22: Beim Einsetzen des Halterahmens darf die Reflektorfolie nicht verrutschen.



Bild 23: Das Leitgummi ist wie abgebildet in den Schlitz des Halterahmens einzulegen.



Bild 24: Einsetzen der Bedientasten



Bild 25: Anlöten der Motor-Anschlussleitung und der vom Optoreflexkoppler kommenden Leitungen an die Basisplatine

zen des Getriebes ist die Antenne wie in Bild 26 zu sehen zu verlegen und mit etwas Heißkleber zu fixieren.

Die Batteriekontakte, bestehend aus einem Doppelkontakt (Bild 28) und zwei Einzelkontakten (Bild 29), sind bis zum Einrasten in die zugehörigen Führungsnuten des Gehäuseunterteils zu schieben. An die Einzelkontakte werden dann von innen entsprechend Bild 30 die von der Platine kommenden Versorgungsleitungen angelötet.

Das Einstellrad des Drehimpulsgebers besteht aus zwei Komponenten, die einfach miteinander zu verrasten sind. Bild 31 zeigt die beiden verrasteten Kunststoffteile. Zur Endmontage werden die beiden Gehäusehälften zusammengefügt und das Drehrad wird über das Ritzel des Drehimpulsgebers aufgesetzt. Zur Montage des Drehrads sind die Gehäusehälften leicht auseinanderzuziehen, das Drehrad in die endgültige Position zu bringen und dann die Gehäusehälften wieder zusammenzudrücken (Bild 32).



Bild 26: Montage der Platine im Gehäuseoberteil



Bild 27: Einrasten des Getriebes in den Führungsnuten des Gehäuseoberteils



Bild 28: Einrasten des Batterie-Doppelkontakts



Bild 29: Einrasten der Batterie-Einzelkontakte



Bild 30: Anlöten der von der Platine kommenden Versorgungsleitungen an die Batteriekontakte



Bild 31: Verrastete Komponenten des Einstellrads



Bild 32: Montage der beiden Gehäusehälften



Bild 33: Verschrauben der beiden Gehäusehälften

Zum Schluss bleibt nur noch die Verschraubung der beiden Gehäusehälften mit den vier EJOT-Schrauben 2,5 x 8 mm, wie in Bild 33 gezeigt.

Montage und Inbetriebnahme

Nach dem Einlegen der Batterien fährt der Motor den Stellstift zunächst zurück. Währenddessen wird im Display "InS" und das Aktivitätssymbol angezeigt. Sobald "InS" ohne Aktivitätssymbol im Display steht, kann der MAX! Heizkörperthermostat+ am Heizungsventil montiert werden.

Um den Heizkörperthermostat+ zu montieren, ist zunächst der alte Thermostatkopf zu entfernen. Dazu ist dieser bis zum Endanschlag gegen den Uhrzeigersinn zu drehen (A). Anschließend ist die Befestigung von Hand oder mithilfe einer Wasserpumpenzange zu lösen (B). Sobald die Befestigung gelöst wurde, kann der Thermostatkopf vom Heizungsventil abgezogen werden (C) (Bild 34).



Bild 34: Demontage des alten Thermostatkopfs

	Fehlercode im Display	Problem	Behebung
	F1	Ventilantrieb schwergängig	Installation prüfen; prüfen, ob der Stift des Heizungsventils klemmt
elle	F2	Stellbereich zu groß	Befestigung des Stell- antriebs überprüfen
Tab	F3	Stellbereich zu klein	Installation prüfen; prüfen, ob der Stift des Heizungsventils klemmt

Nun kann der MAX! Heizkörperthermostat+ an das Heizungsventil montiert werden (Bild 35). Bei einigen Ventilen ist für die Montage ein Adapter zu verwenden. Für die gängigsten Heizungsventile sind Adapter beigelegt, und für speziellere Ventile können entsprechende Adapter bei ELV nachbestellt werden.

Sobald der Thermostat mit der Überwurfmutter montiert wurde, kann die Adaptierfahrt mit einer kurzen Betätigung der Boost-Taste gestartet werden. Während der Adaptierfahrt wird im Display "AdA" und das Aktivitätssymbol dargestellt. Bis die Adaptierfahrt beendet ist, ist keine weitere Bedienung am Gerät möglich außer einer kurzen Betätigung der Boost-Taste. Diese bewirkt einen Abbruch der Adaptierfahrt und der Stellstift fährt wieder ganz zurück. Bei der Adaptierfahrt wird der Schließpunkt gesucht, also der Punkt, an dem das Ventil gerade, aber garantiert geschlossen ist. Die Schließpunktfindung kann einige Minuten dauern.

In Tabelle 1 sind mögliche Fehlermeldungen während der Adaptierfahrt und ihre Bedeutung aufgezeigt.

Nachdem die Adaptierfahrt beendet wurde, ist der MAX! Heizkörperthermostat+ im Modus "Auto" und regelt die Heizung entsprechend des eingestellten Wochenprogramms.





Um den Heizkörperthermostat an einen MAX! Cube anzulernen, ist folgendermaßen vorzugehen: Der Cube ist mithilfe der MAX!-Software in den Anlernmodus zu versetzen, und anschließend ist am Heizkörperthermostat die Boost-Taste für ca. 3 s zu betätigen. Im Display erscheint dann das Antennensymbol, und die verbleibende Anlernzeit von 30 s wird heruntergezählt. Sobald die Anmeldung an den Cube erfolgt ist, wechselt der Thermostat zurück zum Normalbetrieb und kann ab diesem Zeitpunkt vom Cube bedient werden.

Widerstände:

150 Ω/SMD/0603	R7-R9, R15
1,5 kΩ/SMD/0603	R2-R5
3,9 kΩ/SMD/0603	R10
10 kΩ/SMD/0603	R6, R14, R16-R20
680 kΩ/SMD/0603	R12, R13
Temperatursensor/	
ECTH160808 103F3435	FST/SMD R11
Polyswitch/6 V/0.5 A/S	SMD/1206 R1

Kondensatoren:

1 pF/SMD/0603	C11
100 pF/SMD/0603	C7, C8
100 nF/SMD/0603	C2-C4, C6, C10
10 µF/SMD/0805	C5, C9
100 µF/10 V/low leakage	current C1

Halbleiter:

1 ELV131201/SMD	IC1
CP2400-C-GDI/ DIE	IC2
BC807/SMD	T1, T2
BC817/SMD	T3, T4
2SD1781R/SMD	T5
2SB1197R/SMD	T6
BAS85/SMD	D1, D2
LED, gelb-grün, SMD	D3-D5
Reflexlichtschranke RS-05FS	RFK1

Sonstiges:	
Quarz, 32,768 kHz, ±20 ppm	Q1
1 Sender-/Empfangsmodul TRX8	68-TI,
868 MHz	TRX1
1 Stiftleiste, 1x 8-polig, winkelp	orint,
RM 2 mm	TRX1
Mini-Drucktaster, 1x ein,	
1 mm Tastknopflänge, print	TA1-TA3
Inkrementalgeber mit Innensech	nskant,
liegend	DR1
1 Motor YRF-300NM-08550D,	
3 V, 2400 rpm	M(ST50/ST51)
1 LC-Display	LCD1
1 Leitgummi	LCD1

8 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , rot ST1
6 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , schwarz ST2
4 cm Flachbandkabel, AWG28,
3-polig, grau ST20–ST22
1 Handdrehrad
1 Lagerplatte
CC-RT-x-CvG-W-x (Tvp G)
1 Justierungsritzel, schwarz
1 Gehäusedeckel
1 Tastkappe Auto/Manuell (links), RAL 9011, bedruckt
1 Tastkappe Boost (Mitte), bedruckt
1 Tastkappe Mond/Sonne (rechts), bedruckt
1 I CD-Rahmen
1 Lichtverteilplatte, transparent
1 Alu-Aufkleber für Heizungssteller Typ G.
selbstklebend
1 Reflektorfolie, glänzend weiß
1 Batteriedeckel, weiß
1 Getriebedeckel, weiß
1 Detektionszahnrad, bedruckt
1 Achse für Detektionszahnrad
1 Motorritzel mit Kunststoffkern, komplett
1 Wechselzahnrad
1 Übertragungszahnrad
1 Achse für Wechsel-/Übertragungszahnrad
1 Antriebszahnrad
1 Einstellzahnrad
1 Achse für Andruckzahnrad
1 Getriebeträgerplatte, weiß
1 Einsatz, weiß
1 Gehäuseunterteil, bedruckt, weiß
1 Unterstützungsring, grau
1 Uberwurfmutter
1 Adapterring "A"
1 Adapterring "B"
1 Adapterring "C"
1 Stößelverlängerung
1 Batteriekontakt Plus
1 Batteriekontakt Minus
1 Batterie-Bruckenkontakt
3 Senkkoptschrauben, M1,/ X 2,6 mm
8 TORA-KURISISIONSCHI'duben, 1,8 X 0 mm
4 TURA-RUHSISIOHSCHIldubell, 2,5 X 8 Hilli 1 Zulinderkonfschraube, M4 x 12 mm
1 Auttor M4
1 Displayschutzfolie, bedruckt
1 Aufklahar mit RC-Funkadrassa Matrix-Code
4x 0.1 a Fett Typ SPG 604/11
2 Duracell-Alkaline-Mignon-Ratterien (AA/LR6)
- Duracett Author Highon Dutterien (Ary Ello)