

HeatBox^{by HaDi-RC.de}

µC-gesteuerte Regelung für Akku-Wärmekoffer

Bau- und Betriebsanleitung

HeatBox v1 2x16

HeatBox v1 4x16

Wichtig : *bitte letzte Seite des Manuals für Updates und Änderungen VOR dem Aufbau durchlesen !*

© 2012 HaDi-RC.de

Unerlaubte Vervielfältigung und Veröffentlichung verboten

Inhalt

- S.3 Vorwort und allgemeine Info
- S.4 Technische Daten
- S.5 Infos zur Hauptplatine (PCB)
- S.6 Übersicht zum Bausatz
- S.7 Anschluß-Belegungen (PinOuts)
- S.8 Aufbauanweisungen
- S.9 Inbetriebnahme
- S.10 Benutzer-Setup der HeatBox
- S.11 FAQ (Fehlersuche)
- S.12 Service-Information
- S.13 ff Informationen zu Updates / Upgrades

***Bitte unbedingt VOR Aufbau des Bausatzes
lesen - Anschlußänderungen möglich !!***

Vorwort

Immer wieder taucht die Frage auf, warum man Akkus vorwärmen soll. Das Sie sich für die HeatBox - Steuerung entschieden haben sagt, das Sie sich mit dem Thema entweder bereits beschäftigt haben oder auf Empfehlung handeln. In letzterem Fall soll an dieser Stelle kurz erläutert werden, was Sie von diesem Prozedere zu erwarten haben.

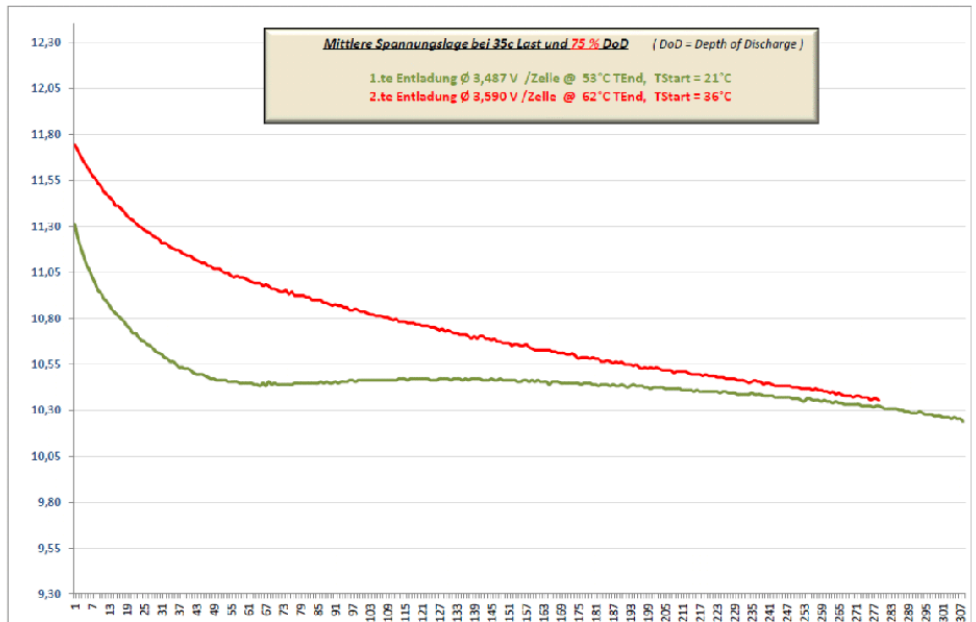
Akkus haben - wie jede Quelle - einen Innenwiderstand. Dieser wird durch unterschiedliche Faktoren bestimmt : chemische Zusammensetzung, Fläche der Elektroden, Abstand der Elektroden , Beschaffenheit des Isoliermaterials dazwischen und einiges mehr.

All dies unterliegt dem Einfluß der Temperatur, und mit steigender Temperatur sinkt der Innenwiderstand eines Akkus. Als Autofahrer kennt man das Problem aus harten Wintern, das Auto springt morgens längst nicht so bereitwillig an, wie im Frühjahr oder Sommer. Man merkt, wie schwer sich der Anlasser tut, den Motor zu drehen. Grund hierfür ist u.a. auch der höhere Innenwiderstand der Starterbatterie : an diesem fällt eine elektrische Verlustleistung ab, die dem Starter nicht zur Verfügung steht, die Versorgungsspannung bricht ein, der Anlasser dreht merklich langsamer.

Für den Modellsport können wir uns nun diesen Effekt positiv nutzbar machen :

Durch das vorwärmen der Antriebsakku wird der wirksame Innenwiderstand geringer, die Spannung des Akkus bleibt unter Last stabiler, durch die höhere Spannungslage hat der Antrieb mehr Leistung.

Das folgende Diagramm zeigt beispielhaft den unterschiedlichen verlauf der Spannung eines Lipo-Akkus bei 21°C und bei 36°C Starttemperatur - der Unterschied ist nicht schwer zu erkennen.



Technische Daten HeatBox v1 :

Betriebsspannung : 10,5 ... 15,0 V DC

max. Schaltleistung : 6 A oder 75 W ohne Zusatzkühlung,
bis zu 30 A mit Zusatzkühlung der Endstufe

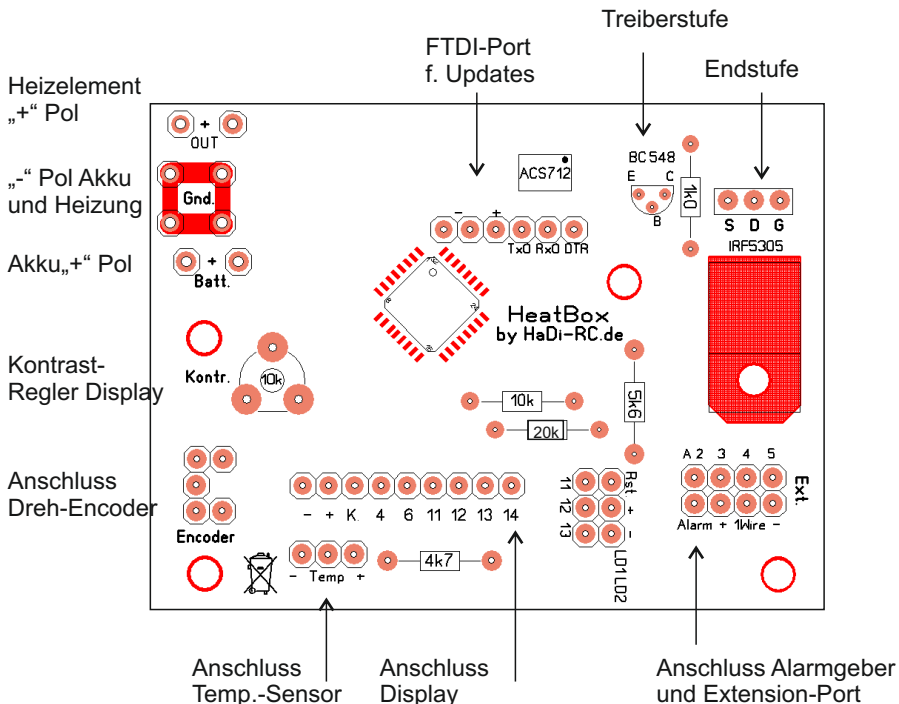
Eigenstromaufnahme : Standby ca. 45 mA , Aktiv ca. 65 mA
Laststrom abhängig von verwendetem Heizmodul / -Folie

Microprozessor : ATmega 328 , 16 Mhz, TQFP-Case

Features :

- DoubleLayer-Hauptplatine in Industriequalität mit UL-Aprobation, RoHS-konform
- Hochpräziser, digitaler Temperatursensor DS18B20
- leistungslos angesteuerte Hex-FET Endstufe, keine Relaiskontakte
- Frei wählbare Zieltemperatur von 20°C bis 50° C
- Frei einstellbare Hysterese (Temp.-Abfall bis Nachheizen)
- frei einstellbare Konvektionspause zur gravitativen Konvektion
(selbsttätige Umlüftung durch Wärmeaustausch der Luftmasse) für erhöhte Effizienz.
- Einstellbare Kapazität des Versorgungsakkus (autarker Betrieb)
- Präzise elektronische Strommessung mit µHall-Chip ACS 712
- Einstellbare Warnschwelle für verbrauchte Kapazität (abschaltbar)
- Einstellbare Zwangsabschaltung nach Kapazität (Tiefentladeschutz)
- Integrierte Spannungsüberwachung des Versorgungsakkus mit automatischer Zwangsabschaltung bei Unterspannung
- Einstellung durch digitalen Dreh-Encoder
- Automatisches Abspeichern aller eingestellten Werte in internem Speicher
- Laden der Werkseinstellungen auf Knopfdruck möglich
- 2x16 Zeichen-Display, beleuchtet, einstellbarer Kontrast
- Anschluss für Signalgeber (Warn-Summer / LED - nicht im Lieferumfang)
- Anzeige von aktueller Temperatur, Ziel-Temperatur, Systemstatus, verbrauchter Kapazität in mAh sowie prozentuale Restkapazität des Versorgungs-Akkus (autarker Betrieb, netzunabhängig)
- Update- und Upgrade-Fähig (Hardware und Software-Erweiterungen)
(FTDI-Port und Extension-Port)

Die Hauptplatine



Für die Inbetriebnahme der „HeatBox“ sind nur wenige Bauteile zu bestücken, alle SMD-Bauteile sind bereits bestückt und die CPU programmiert. Für die Fertigstellung sind Kenntnisse der Elektronik, ESD sowie im Elektronik-Löten jedoch Bedingung, um eine Zerstörung des Gerätes zu vermeiden. Sollten Sie keine solchen Kenntnisse haben wenden Sie sich bitte an eine fachlich versierte Person für die Fertigstellung, bei unsachgemäßer Arbeit erlischt die Gerätegarantie !

Zunächst bestücken Sie das Potentiometer zur Kontrasteinstellung sowie die Widerstände, danach die Treiberstufe und die Steckkontakte oder löten wahlweise die Zuleitungen für Display, Temp.-Sensor und Alarmgeber direkt an die Schaltung an. Die Steckleisten und Buchsen können nach Bedarf mit einem Cuttermesser gekürzt werden. Zum Schluß montieren Sie die Endstufe. Bei Verwendung von Heizelementen bis ca. 75 W Heizleistung ist eine Direktmontage auf der Platine möglich, bis ca. 50 W ohne jegliche Zusatzmaßnahme, darüber hinaus wird empfohlen ein Stück Aluminium-U-Profil unter den Endstufen-FET zur zusätzlichen Wärmeableitung mit zu montieren. Die Montage muß kraftschlüssig mit einer M3-Verschraubung erfolgen, auf der Platinenunterseite ist eine geeignete U-Scheibe zu verwenden.

Farbcodes der Widerstände :	1k0 (1 kOhm) :	Braun - Schwarz - Rot - Gold
	4k7 (4,7 kOhm) :	Gelb - Lila - Rot - Gold
	5k6 (5,6 kOhm) :	Grün - Blau - Rot - Gold
	10k (10 kOhm) :	Braun - Schwarz - Schwarz - Rot - Braun
	20k (20 kOhm) :	Rot - Schwarz - Schwarz - Rot - Braun

* 10k und 20k sind Präzisionswiderstände mit 1% Toleranz

Abb. 1

Bausatzumfang

Die Hauptplatine ist bereits mit allen SMD-Bauteilen bestückt, die Software auf die CPU aufgespielt.

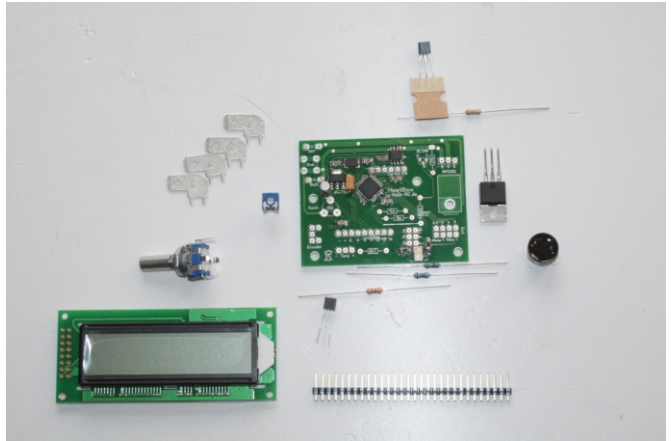


Abb. 2

Die fertig bestückte Platine

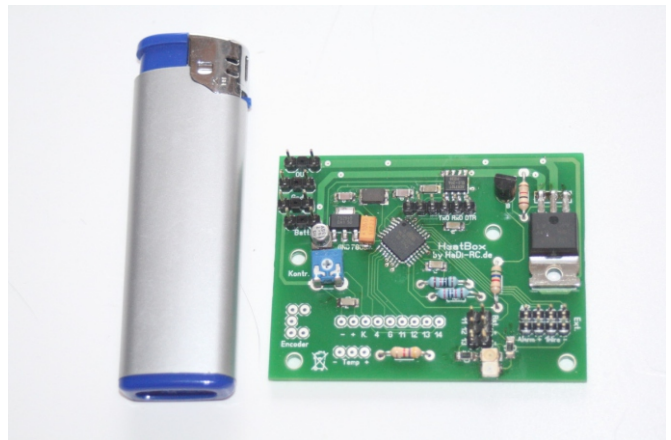
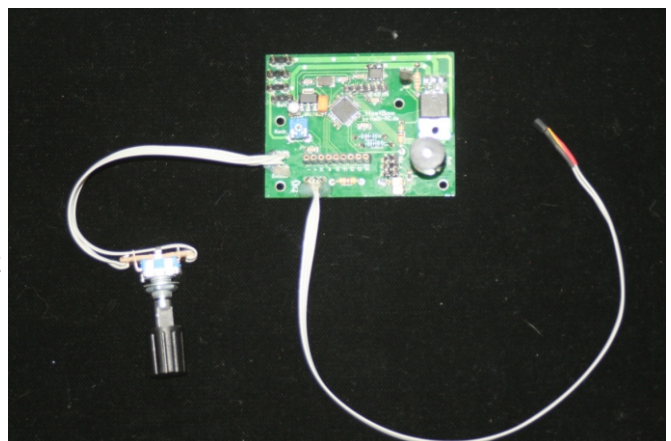
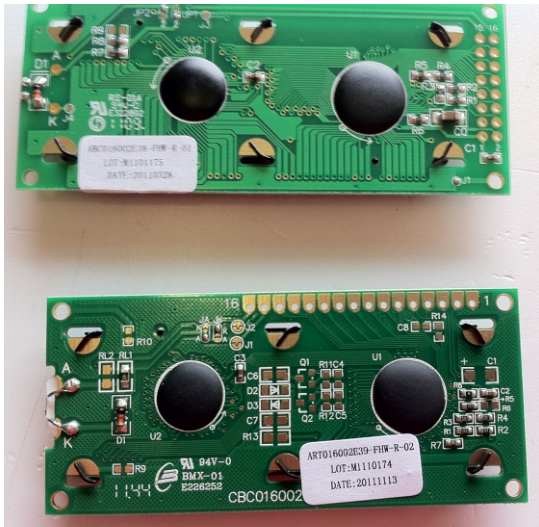


Abb. 3

Warnsummer, Dreh-Encoder und Temp.-Sensor montiert.

Auf der Platine verlötete Kabel sollten mit etwas Heißkleber gesichert werden





Display-Variante A :

15	16	Pin-Nummern
13	14	
11	12	
9	10	
8	7	
6	5	
4	3	
2	1	

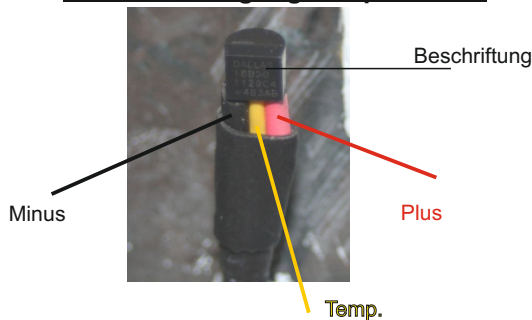
Display-Variante B :

16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Pin-Belegung (alle Varianten) : 1 = Minus 2 = Plus 3 = Kontrast (K) 5 = Minus
4,6,11,12,13,14 gem. Platinenbeschriftung verbinden.

Für die Beleuchtung wird an Pin 15 des Displays „+“ und an Pin 16 „-“ angeschlossen. Dies wird direkt auf der Displayplatine vorgenommen (Drahtbrücken !), die Leitungen werden **nicht** auf die HeatBox-Platine geführt !

Anschlußbelegung Temp.-Sensor



Die Anschlüsse des Drehencoders werden so auf die Platine geführt, wie wenn der Encoder direkt auf der Platine aufgesetzt würde. Die hinteren beiden Anschlüsse des Encoders sind dabei die Anschlüsse des Push-Buttons, die vorderen 3 Anschlüsse für Down - Gnd. - Up

Der Anschluss von Alarmgebern (LED mit Vorwiderstand für 5 V , Piezo-Schallwandler) erfolgt an den Pins „**Alarm**“ und „-“ des Extension-Ports („**Ext.**“).

Es wird empfohlen , die Platine im Koffer mit 2 Schrauben M3 zu befestigen, wobei eine durch den Kühlkörper des Endstufentransistors geführt wird um diesen durch Druck auf die Platine eine bessere Wärmeableitung zu ermöglichen (Wichtig bei Heizleistungen von 70 W oder mehr). Es ist unbedingt darauf zu achten das keine leitende Verbindung zwischen Elektronik und Kofferbeschlägen hergestellt wird !

Schließen Sie den Temperatur-Sensor an den vorgesehen Port an. **Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität !** Anschluss gem. Abbildung auf Seite 6 : Der im Bild schwarz markierte (linke) Anschluss geht auf „-“, der mittlere (Gelbe Markierung) auf den Anschluß „Temp.“ und der rechte (rote) auf „+“

Schließen Sie das Display gem. der Beschriftung an. Die Ziffern auf der Platine bezeichnen dabei den zugehörigen Kontakt am Display, dort finden Sie die Markierungen „1“ und „16“. Wenn Sie auf eine Displaybeleuchtung verzichten möchten, brauchen Sie die Leitungen 15 und 16 nicht anschließen, allerdings erschwert dies die Lesbarkeit der Displayanzeigen Ansonsten können die Anschlüsse 15 und 16 des Displays direkt auf der Displayplatine an Plus und Minus angeschlossen werden . *Der Anschluß „K“ der Platine ist für die Kontrast-Einstellung.*

Wenn Sie einen Alarmsummer anschließen möchten (nicht im Lieferumfang) schließen Sie diesen bitte am Ausgang „Alarm“ und „-“ des **Ext.-Ports** an. Hier wird eine Steckverbindung empfohlen, da die Kontakte für Hardware-Upgrades verwendet werden können. Platzieren Sie den Summer so im Heizkoffer, das eine gute Signalabstrahlung möglich ist, idealerweise wird dazu ein Loch durch die Kofferwand gebohrt hinter der der Schallwandler befestigt wird - so bleibt die Signalisierung auch bei Umgebungsgläuschen gut hörbar.

Die Hauptplatine setzen Sie an einer beliebigen Stelle im Koffer ein und montieren diese an den vorgesehenen 4 Befestigungspunkten sicher im Koffer. Zweckmäßiger Weise sollte der Einbauort so gewählt werden, das er nahe am Akkufach für den Heizakku liegt, um unnötige Kabelwege zu vermeiden. Der Anschluss an Akku kann durch eine beliebige Steckverbindung erfolgen, es wird empfohlen in diese Verbindung einen geeigneten Schalter (nicht im Lieferumfang) einzusetzen, mit dem der Akku bis zum gewünschten betrieb getrennt werden kann, ohne den Koffer öffnen zu müssen.

Wünschen Sie eine externe Spannungsversorgung, sollte NICHT zeitgleich ein Akku angeschlossen sein - dies kann zu einer Überladung des Akkus oder zu dessen Entladung führen. Wählen Sie stets nur EINE Versorgungsquelle !

Für die Einspeisung einer externen Versorgung empfiehlt sich die Verwendung von MPX-Buchsen mit Einbaukragen, eine solche kann bündig in die Seitenwand des Koffers eingesetzt werden und bietet geschützte Kontakte.

Gern gewählte Einbauorte für das Display sind Kofferdeckel und Kofferstirn, neben dem Tragegriff, wobei der Einbau in die Stirnseite bei Transport des Koffers ein besser geschützter Platz für das Display ist. Ferner läßt sich in den meisten Fällen der Dreh-Encoder zum einstellen der Parameter dort besser und weniger störend einbauen als im Kofferdeckel.

Für den Einbau des Heizelementes / der Heizfolie sollten Sie beachten, das diese sehr hohe Temperaturen entwickeln können, bis ca. 100°C. Zwar ist die maximale Koffer-Temperatur auf 50°C begrenzt, jedoch bezieht sich dies auf die Luft im Koffer.

Für einen sicheren Einbau der Heizung empfiehlt es sich z.B. bei Heizfolien mit selbstklebender Rückseite, diese auf eine Metallplatte zu kleben und diese Metallplatte auf zwei L-Profilen im Koffer aufzulagern. Die Profile lassen sich z.B. durch Verschraubung oder Nieten fest mit dem Koffer verbinden, die „Heizplatte“ kann bei exakter Ausführung „geklemmt“ werden. Für den elektrischen Anschluss an die Steuerung werden die beiden Anschlüsse „**Out +**“ und „**Gnd. (-)**“ verwendet. Diese sind als Flachsteckkontakte ausgeführt, Leitungen können auch direkt angelötet werden.

Da die Oberfläche dieser Platte nach wie vor sehr hohe Temperaturen erreichen kann empfiehlt sich die Auflage eines Streckmetall-Gitters, um einen Direktkontakt mit der Heizplatte zu vermeiden. Zusätzlich verbessert dies die Konvektion (Luftumwälzung) innerhalb des Koffers und trägt so zu mehr Effizienz der Heizung bei.

Der Temperatursensor sollte so angebracht werden, dass er in etwa in der Mitte des Kofferdeckels mit etwas Abstand zu selbigem die Lufttemperatur messen kann. Vermeiden Sie einen zu geringen Abstand zum Heizelement !

Nachdem der Gesamtaufbau auf korrekte Funktion geprüft wurde, sollten alle Leitungen, die direkt auf der Platine verlötet wurden, gegen mechanische Belastung mit etwas Schmelzkleber gesichert werden. Die Adapterstifte für den FTDI-Port sollten aus Gründen der Kurzschlußsicherheit nur für das Installieren von Updates in die FTDI-Buchse gesteckt werden und ansonsten nicht darin belassen werden.

Die Verdrahtung im Koffer kann ebenfalls mit Schmelzkleber oder Kabelbindern bzw. Isolierband gegen verrutschen und scheuern gesichert werden.

Betrieb der HeatBox

Beim einschalten der HeatBox meldet Ihnen das Display den aktuellen Versionsstand und lädt das Steuerungsprogramm. Anschließend startet automatisch das Aufheizen mit den Werkseinstellungen.

Diese können Sie nach Ihren Wünschen und Bedingungen frei anpassen. Drücken Sie dazu 1x auf den Einstellknopf des Dreh-Encoders, Sie befinden sich nun im Setup-Menü.

Auf der Folgeseite sehen sie Aufnahmen des Aufbaus des Setup-Menüs.

Das Setup-Menü

Durch einmaliges drücken des Drehknopfes wird das Setup-Menü aufgerufen, jeder weiterer Druck wechselt zur nächsten Einstellung. Die Werte werden durch drehen erhöht oder reduziert.

Temp. Maximal
32°

Einstellung der gewünschten Ziel-Temperatur. Die Heizung geht erst auf Standby, wenn dieser Soll-Wert erreicht ist.

Temp. Minimal
28°

Einstellung der Temperatur, bis zu der die Innenluft abkühlen darf, bevor wieder die Heizung aktiviert wird.

Akku Kapazität:
2200mAh

Hier wird die Nennkapazität des Versorgungsakkus eingetragen. Diese kann maximal 30'000 mAh (30 Ah) betragen.

Akku-Alarm?
JA

Wird eine „Frühwarnung“ bei leer werdendem Akku gewünscht auf „JA“ stellen

Akku Alarm nach:
1600mAh

entspricht die entnommene Kapazität dem eingestellten Wert erfolgt ein Alarmsignal (erfordert die Einstellung „Ja“ bei „Akku-Alarm ?“)

Auto-Aus nach:
1700mAh

entspricht die entnommene Kapazität dem eingestellten Wert wird die Heizung zwangsweise abgeschaltet und kann nicht erneut gestartet werden (Akkuschutz)

Konvektionspause
10Sek

Nach 60 Sekunden Betrieb wird eine Pause in Länge des eingestellten Wertes zur gravitativen Konvektion durchgeführt, bevor der Heizbetrieb fortgesetzt wird

Werte Reset?
NEIN

Auswahl von „Ja“ und drücken des Button lädt die Werkseinstellung.

Anschließend erfolgt noch die Abfrage, ob die Werte auch wirklich gespeichert werden sollen. Wird dies nicht mit „Ja“ bestätigt werden die Änderungen verworfen. Für die akustischen Warnsignale muß ein Schallwandler am Alarm-Ausgang angeschlossen sein. Zusätzlich erfolgt immer eine entsprechende Darstellung im Display durch Meldung und blinkende Anzeige.

Schaltet die HeatBox wegen Erreichen der Kapazitätsgrenze ab (Auto-Aus), so ist kein weiteres Heizen möglich. Erst nach Austausch des Akkus und erneutem Einschalten der HeatBox kann wieder geheizt werden.

Alle eingestellten Werte werden abgespeichert und beim Starten automatisch aus dem Speicher geladen.

Die Standard-Anzeigen

W23.5° F32° HEAT
A148mAh 93%

HEAT - zeigt an, dass gerade aufgeheizt wird. Der SOLL-Wert wird in der Mitte oben angezeigt, links davon die aktuelle Innentemperatur

W31.5° F32° RDY
A182mAh 92%

RDY - zeigt an, dass der Max.-Temp-Wert erreicht wurde. Die Heizung ist nun bis Erreichen von Min.-Temp. abgeschaltet.

W26.5° F32° STBY
A208mAh 91%

STBY - zeigt an, dass das System im Standby-Betrieb ist. Dies ist die Konvektionspause. Anschließend startet der Heizbetrieb wieder.

W27.0° F32° AKKU
A300mAh 86%

AKKU - zeigt an, dass das System zwangsabgeschaltet wurde, weil der eingestellte Wert für max. Kapazitätsentnahme erreicht wurde. Es wird ein Alarmsignal ausgegeben und die Kapazitätsanzeige blinkt.

FAQ - kleine Hilfestellung zu Fehlerursachen

F : Ich erhalte beim starten nur kryptische Zeichen, aber keine vernünftige Anzeige

A : kontrollieren Sie die Verbindungen der Display-Leitungen, ursächlich ist hier meist ein Kabelbruch oder schlechte Lötstelle der Leitungen # 11 - 14

F : Mein Display wird nach dem Einschalten hell und ich sehe etwas wie einen Balken in der ersten Zeile, es erfolgt aber gar keine Anzeige von Daten

A : Überprüfen Sie die Leitungen # 4 und #6 zwischen HeatBox-Platine und Display, hier liegt eine Unterbrechung einer oder beider Leitungen vor

F : Direkt nach dem Einschalten erhalte ich die Meldung über zu niedrige Batt.-Spannung

A : Überprüfen Sie die Einstellung für den Speiseakku, wählen Sie den korrekten Typ für die Versorgung im Setup

F : Nach dem Einschalten zeigt mir die Temperaturanzeige sofort einen Wert von 80°C an , die Heizung funktioniert aber nicht

A : hier liegt ein Kabelbruch am Temperatursensor vor, prüfen sie die „-“ Leitung
Bei fehlendem Sensorsignal durch Bruch der Leitung „Temp.“ erhalten Sie eine Meldung über fehlendes Sensorsignal

F : Ich habe in meiner Box die Heizfolien am Boden angebracht, der Aufheizvorgang dauert sehr lange

A: Platzieren Sie wenn möglich die Heizelemente auf einer Platte mit Abstand zum Kofferboden. Wenn dies nicht möglich ist können Sie bereits eine schnellere Aufheizung erreichen, wenn Sie die Konvektionspause für die Dauer des Aufheizens reduzieren

Bei Problemen mit Ihrer HeatBox-Steuerung wenden Sie sich bitte
an Ihren Fachhändler oder direkt an :

HaDi-RC.de

Inh. Chris Domes

Hüttenstr. 13

D-35708 Haiger

Email : Info@HaDi-RC.de

Einsendung von Geräten nur nach Absprache / Aufforderung und
im angeforderten Umfang !

Update-Procedure

Zum Updaten wird ein Programmier-Adapter, z.B. von USB auf Seriell, benötigt. In der Regel haben diese allesamt die gleiche Pinbelegung an der seriellen Seite. Diese wären :

BLK-GND-VCC-RX-TX-GRN - wobei nur die Mittleren 4 (GND-VCC-RX-TX) wichtig sind (falls der vorhandene Adapter nur 4 Pins haben sollte).

Ist kein Adapter vorhanden können Sie diesen im Webshop von HaDi-RC.de finden.

Zum Updaten muss kein Akku angeschlossen sein. Die Schaltung wird via USB - / FTDI Adapter versorgt. In Einzelfällen kann es bei zu geringer Versorgungsleistung erforderlich sein, die Schaltung mit dem normalen Betriebsakku zu versorgen, z.b. wenn eine Fehlermeldung beim Updaten erscheint ist es wahrscheinlich, das durch zu niedrige Versorgungsspannung die HeatBox nicht erkannt wird.

Um das Update zu starten, bitte die aktuelle Version von der Website www.HaDi-RC.de herunterladen, auf der lokalen Festplatte entpacken und anschließend die Datei "**update.bat**" doppelt anklicken (ausführen).

Es erscheint eine Abfrage nach dem COM-Port , an dem der Adapter steckt (Zu finden über die Windows Systemsteuerung / Gerätemanager). Diesen eingeben (z.B. "COM3") und mit „<Enter>“ bestätigen. Der Update-Prozess startet mit entsprechender Bildschirmdarstellung.

Anschließend den Programmierdapter abziehen, die Box kann nun wie gewohnt in Betrieb genommen werden.

Im Problemfall bitte nach Möglichkeit einen Screenshot der Fehlermeldung anfertigen (PrintScreen-Taste, Inhalt dann in einem Grafikprogramm in eine neue Bilddatei einfügen und im JPEG, GIF oder BMP-Format speichern) und an Info@HaDi-RC.de mit dem Betreff „Support HeatBox-Update“ senden.

Wichtig : ab 01.05.2012 ist die HeatBox auch mit 4-zeiligem (4x16) Display erhältlich - beim Updaten bitte unbedingt auf die korrekte Programmversion achten !!

Updates, Versionsänderungen, Upgrades :

Version: 1.00.1

Änderungen zur 0.9.0:

Timer: Sie können jetzt den Koffer in bis zu 24h später starten lassen (Snooze-Betrieb , Countdown).
Dies dient zum kontrolliert verzögerten Anschalten, wenn z.b. der Koffer morgens für das fliegen am Abend vorbereitet wird und automatisch mit dem vorwärmen der Akkus beginnen soll ohne das ein manuelles anschalten erforderlich ist.

Anzeige : die Akku-Kapazität (%-Anzeige) wechselt alle 3 Sekunden nun zur Anzeige der aktuellen Akku-Spannung.
Die Display-Beleuchtung wird automatisch nach 20sek ausgeschaltet (Hardware-Änderung nötig !! - siehe Fußtext !) Dies dient insbesondere im Snooze-Betrieb der Energieeinsparung. Durch eine beliebige Aktion am Drehschalter wird die Beleuchtung wieder aktiviert.

Menu : Beim "klicken" durch das Menü wird, wenn der Startbildschirm wieder erreicht wird, ein anderer Piepston ausgegeben. So erkennt man beim Schnell-Klicken auch akustisch, dass man „durch“ ist.

Um den Timer zu aktivieren, muss aus dem Startbildschirm oder dem Menü der Taster des Drehgebers so lange gedrückt gehalten werden (ca 3sek) bis ein Doppelpiepsen ertönt.

Nach dem Loslassen erscheint das Timer-Menü. Hier kann 15-min.-Schritten der "Countdown" bis zur Aktivierung der Heizung eingestellt werden. Durch erneuten Druck auf den Taster die Aktion bestätigen und der Countdown-Timer startet. Die verbleibende Zeit wird im Display angezeigt.

Um den Timer abubrechen, einfach wieder Taster gedrückt halten bis zum Doppelpiepser und im Timer-Menü die Zeit auf "0" zurückdrehen - bestätigen - Fertig !
Der Timer ist sofort deaktiviert und die HeatBox geht in den normalen Betriebsmodus.

Um die automatische Display-Beleuchtungsabschaltung nutzen zu können muß am Display der Pluspol (i.d.r. Pin 15 , je nach Variante Pin 16 möglich) auf Pin A2 des Extension-Port angeschlossen werden, die auf Seite _7_ dieser Anleitung beschriebene Brücke zu Pin 2 des Displays darf nicht gesetzt sein bzw. muß entfernt werden.

Mit erscheinen der v 1.00.1 ist die HeatBox auch wahlweise mit 4-zeiligem Display verfügbar (4x16 Zeichen). Die Bedienung ist identisch, die Anzeige jedoch detaillierter. Die Anzeige von Akkuspannung und Kapazität erfolgt hierbei simultan.