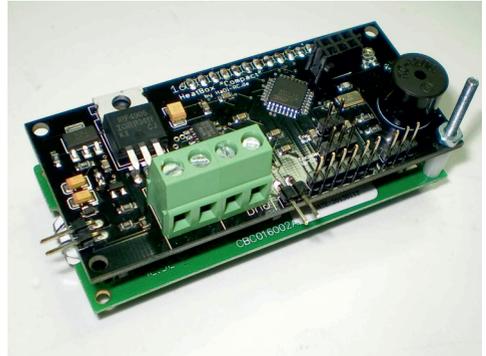
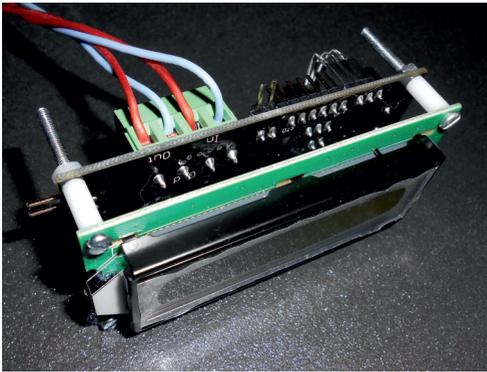


# HeatBox by HaDi-RC.de compact

*µC-gesteuerte Regelung für Akku-WärmeKoffer*

Die „Almost Ready to Run - Box“

**Bau- und Betriebsanleitung**  
HeatBox v1.5 „compact“ / „compact24“



***Bitte lesen Sie diese Anleitung VOR dem  
Zusammenbau 1x komplett sorgfältig durch !***

Stand : Dezember 2013    Firmware : v 1.3.1

**NUR Gültig für Hardware-Revision 1.50 !!**

© 2013 ff.    HaDi-RC.de

Unerlaubte Vervielfältigung und Veröffentlichung verboten

# 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.

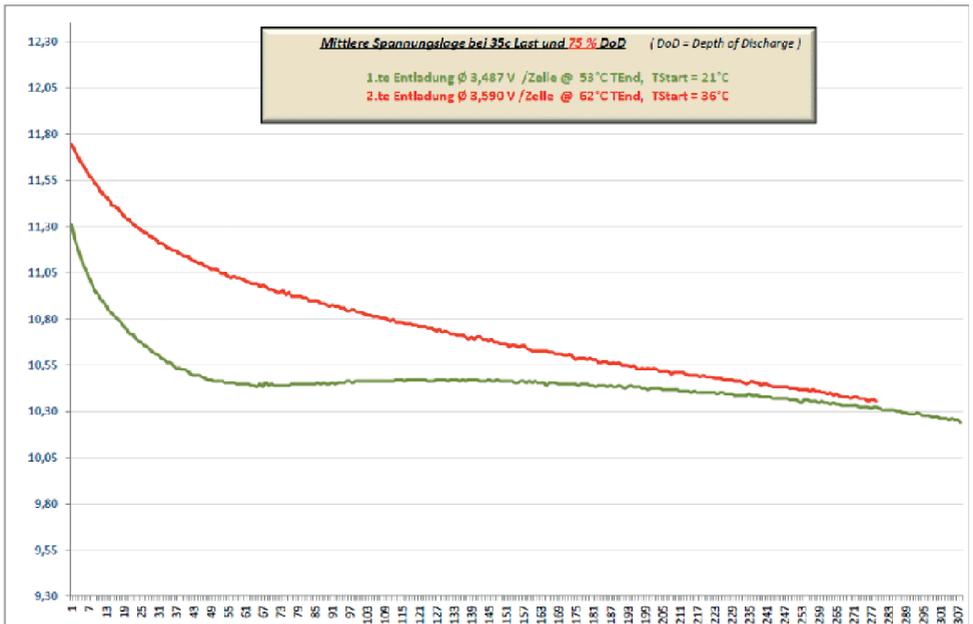
Akkus haben - wie jede Quelle - einen Innenwiderstand. Dieser wird durch unterschiedliche Faktoren bestimmt : chemische Zusammensetzung, Fläche der Elektroden, Abstand der Elektroden , Beschaffenheit des Isoliermaterials dazwischen und einiges mehr.

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 Antriebsakkus 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 v1.5 „compact“ :

Betriebsspannung : 10 ... 15,0 V DC ( compact 24 : 9 .....27 V DC )

max. Schaltleistung : bis 10 A oder 130 W ohne Zusatzkühlung,  
darüber hinaus bis ca. 350 W mit Zusatzkühlung der Endstufe, **max. 20 A !**  
( Leistung abhängig von der Speisespannung - max. 20 A !! )

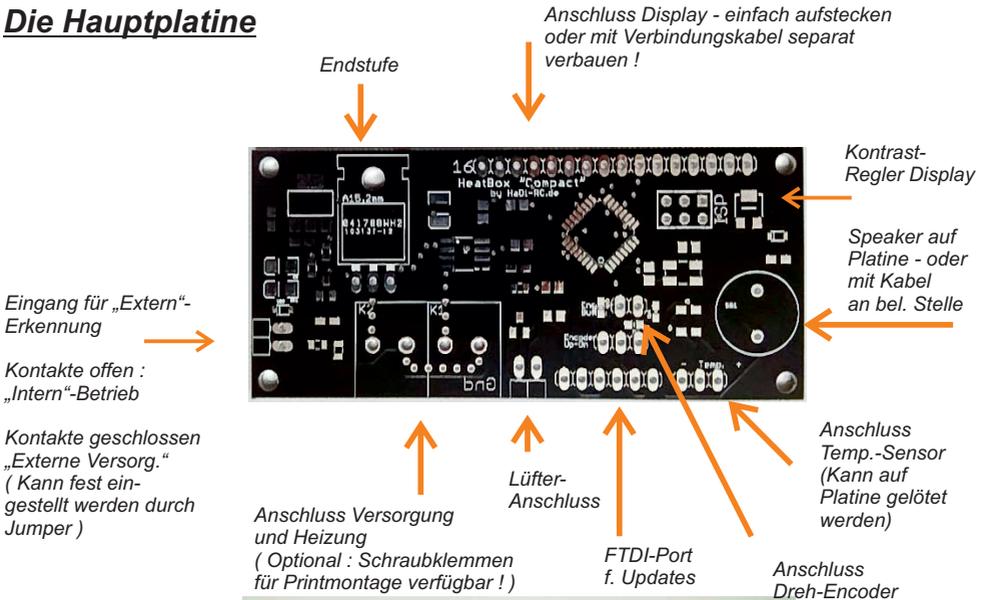
Eigenstromaufnahme : Standby ca. 15 mA , Aktiv max. 30 mA  
Laststrom abhängig von verwendetem Heizmodul / -Folie

Microprozessor : ATmega 328 , 16 Mhz, TQFP-Case

### Features :

- DoubleLayer-Hauptplatine in Industriequalität
- Hochpräziser, digitaler Temperatursensor DS18B20 , Auflösung besser 0,5°C
- 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  
( selbstätige Umlüftung durch Wärmeaustausch der Luftmasse ) für erhöhte Effizienz
- Einstellbare Kapazität des Versorgungsakkus (für autarken Betrieb )
- Präzise elektronische Strommessung mit  $\mu$ Hall-Chip ACS 712
- Einstellbare Warnschwelle für verbrauchte Kapazität ( abschaltbar )
- Abspeichern der entnommenen Kapazität beim ausschalten ( Capa-Resume ), 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 **Auch mit 4x16 LCD erhältlich !**
- Anschluss für Signalgeber ( Warn-Summer im Lieferumfang enthalten ! )
- Anzeige von aktueller Temperatur, Ziel-Temperatur, Systemstatus, verbrauchter Kapazität in mAh sowie prozentuale Restkapazität des Versorgungs-Akkus ( autarker Betrieb, netzunabhängig, Anzeigen abhängig von der Art der Versorgung - Schutzfunktionen bei externer Speisung außer Funktion )
- Update über FTDI-Port , Extension-Port für Hardware-Ergänzungen
- Erkennung „interner Akku“ oder „Externe Speisung“ via Kippschalter möglich
- Anschluß von Zusatzlüftern bis 1 A Stromaufnahme, Laufzeit frei einstellbar
- Timer zum verzögerten Einschalten der Heizung, einstellbar bis 24 h Delay
- hohe Integrationsdichte, paßt als Sandwich-Aufbau direkt hinter das Display ( 2x16 )
- minimalster Verkabelungsaufwand !
- 24-V Version mit PWM Leistungsregelung und Boost-Funktion zur Steigerung der Leistung !  
( nur im 24 V Betrieb !

# Die Hauptplatine



Ansicht fertig bestückt mit Summer auf Board, Temp.-Sensor steckbar



Für die Inbetriebnahme der "HeatBox compact24" sind lediglich die Stift-Buchsen-Leisten noch zu bestücken, die Box wird komplett betriebsbereit geliefert. Bei Montage als Sandwich direkt auf dem LCD-Modul erfolgt die Verbindung direkt über Stiflleiste am Display und Buchsenleiste an der HB c24.

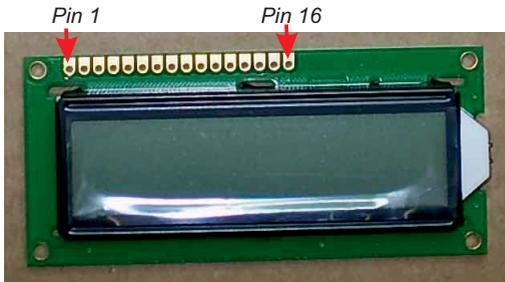
Durch Anfertigung eines 1:1 Verbindungskabels kann der Einbau der HeatBox c24 an beliebiger Stelle, abgesetzt vom Display, erfolgen.

Sollte mehr als 100 W Heizleistung verwendet werden, kann eine Zusatzkühlung der Endstufe erforderlich werden, ab 120 W Heizleistung ist diese auf jeden Fall empfohlen. Dies kann durch passende Kühlkörper erfolgen. Es ist bei der Montage darauf zu achten dass kein Kontakt mit den umliegenden Leiterbahnen erfolgen kann, ggf. sind separate Glimmerscheiben als Isolator zu verwenden (nicht im Lieferumfang enthalten) oder der FET Senkrecht zu montieren !

**Der maximale Strom der Heizung darf 20 A nicht übersteigen ! ( Grenze des Strom-Sensors ) Dies ist unabhängig von der Heiz-Leistung, dies ist dadurch für 12 V Betrieb auf 240 W und bei 24 V Betrieb auf 480 W begrenzt !**

# Display-Anschlüsse

(gleichermaßen gültig für 2x16 und 4x16 Version)



## Pin-Belegung

Pin 1 & 5 & 16 = **Minus**

Pin 2 = **Plus**

Pin 3 = **Kontrast (K)**

Pin 15 = **Displaybeleuchtung**

Pin 4, 6, 11, 12, 13, 14  
gemäß Platinenbeschriftung verbinden.  
( Siehe auch S.6)

Die HeatBox verfügt über eine autom. Abschaltung der Beleuchtung nach 10 sek. Bei betätigen des Drehencoders wird die Beleuchtung wieder eingeschaltet.

Die HeatBox c24 wird einfach auf das Display aufgesteckt, bitte bestücken Sie unbedingt das Display mit Stiftleiste und die HeatBox-Platine mit Buchsenleiste !!

Möchten Sie die HeatBox von der Anzeige getrennt verbauen, verwenden Sie ein 1:1 Kabel im 2.54 mm Raster.

Bei Sandwich-Montage sowie zur Display-Befestigung benötigen Sie Schrauben m2,5 und Muttern.

## Anschlußbelegung Temp.-Sensor

Die Anschlüsse des Drehencoders werden so auf die Platine geführt, wie sie vom Encoder als Anschlüsse herausgeführt sind. D.h. die 3-polige Seite wird mit dem 3-poligen Anschluss 1:1 verbunden, der 2-polige dementsprechend. Sollte beim Test festgestellt werden das bei Rechtsdrehung des Encoders die Werte nicht größer, sondern kleiner werden, so ist einfach der 3-polige Anschluss auf der Platine um 180° zu drehen.

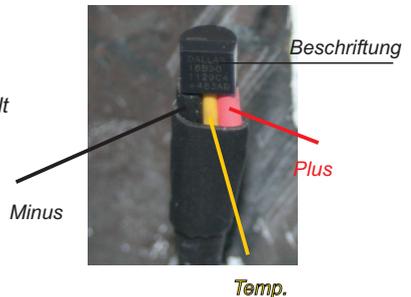
Der mitgelieferte Lautsprecher als Alarmgeber kann auf der Platine aufgelötet werden oder zur besseren Signalisierung im Koffer verbaut werden und mit einer geeigneten Leitung als Verlängerung verbunden werden

Bei der Montage im Koffer ist unbedingt darauf zu achten das keine leitende Verbindung zwischen Elektronik und Kofferbeschlägen hergestellt wird  
- ggf. bei Montage über Metallfolien / Platten eine geeignete Isolierschicht ( z.b. GFK-Platte oder PVC-Platte ) unter der Platine anbringen.

Vor dem Einbau unbedingt alle überstehenden Kontakte auf der Lötseite so weit wie möglich kürzen !

**WICHTIG :** Vor der Endmontage und vor allem VOR dem versiegeln von Lötstellen (z.b. an Steckverbindungen) **UNBEDINGT** die Funktion testen, um ggf. einfacher nachlöten zu können

Evtl. kann es erforderlich sien, am Drehencoder am 3-poligen Anschluss die beiden äußeren Leitungen zu tauschen, je nach Reaktion / Drehrichtung - deshalb **KEINE** Versiegelung vor 100 % getesteter Funktionsfähigkeit !!



Schließen Sie den Temperatur-Sensor an den vorgesehenen Port an. **Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität !**

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 Umgebungsgeräuschen gut hörbar, sofern der Einbau auf der Platine nicht bevorzugt wird. Bei der cARR-Option mit Montage auf dem PCB ist die Lautstärke des Summers geringer !

Hauptplatine und Display sollten über eine steckbare Verbindung wie beigelegt, verbunden werden, wobei die Stiftleiste auf dem Display zu montieren ist ! Wird die automatische Umschaltung zwischen Interner und Externer Versorgung gewünscht, so verbinden Sie die entsprechenden Pins mit den zugehörigen Anschlüssen eines 2-poligen UM-Schalters, den Sie in diesem Fall benötigen.

Hier wird auf der einen Kontaktebene zwischen Akku und Netzteil umgeschaltet, auf der zweiten Ebene benötigen Sie nur ein Kontaktpaar, das mit dem der Stellung „Extern“ geschaltet wird, um die Anschlüsse an der HeatBox c24 zu brücken und damit die Kennung zu schalten.

Benötigen Sie diese Funktion nicht, können Sie 2 Betriebsvarianten wahlweise fest einstellen :

- 1.) Der Anschluss für Extern-Kennung bleibt offen - Die Box läuft nur im Akku-Betrieb ( samt aller Schutzvorrichtungen und Kapazitätsmessung )
- 2.) Sie überbrücken den Anschluss mit einem sog. Jumper - die Box ist dann permanent auf Extern-Betrieb gestellt und die Akku-Schutzfunktion außer Funktion gesetzt

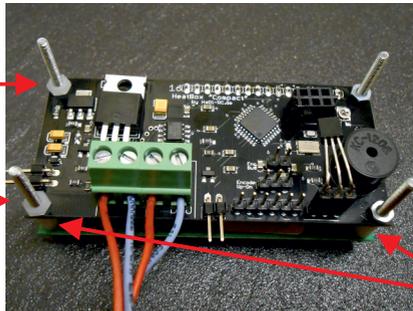
### **Display-Montage :**

Das 2x16 Display kann direkt mit den Bohrungen der HeatBox-Platine verschraubt werden, nutzen Sie dafür die beigefügten Distanzstücke. Die linke Seite der Verschraubungen ( von hinten gesehen ) muß mit Kunststoff-Muttern oder mit Kunststoff-U-Scheiben versehen werden, da im Befestigungsbereich Leiterbahnen verlaufen !!

**Für 4x 16 : siehe Hinweise letzte Seite !**

**Kunststoff-Muttern  
oder  
Metall-Mu.+ PVC-U-Scheibe !**

**(Im Bausatz enthalten !)**



**Distanz-  
hülse(n)**

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.

Der Temperatursensor sollte so angebracht werden, das 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 !

Sofern der Sensor auf der Platine montiert wurde kann die Temperatur im Bereich der Koffermitte etwas höher sein als an der Position des Sensors - Sie können diesen Effekt kompensieren indem Sie darauf achten, das in dem Bereich des Sensors möglichst keine Akkus direkt davorliegen, so das die Luft im Koffer den Sensor ebenso gleichmäßig umströmt.

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.

## **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 und halten Sie den Encoder-Knopf ca. 2 Sekunden, Sie erreichen dann das Setup-Menü.

Hier können Sie das eigentliche Setup auswählen, die abgespeicherte entnommene Akkukapazität zurücksetzen (sofern im Setup als aktiv geschaltet) und den Timermodus einstellen ( Elnschaltverzögerung)

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

Abweichungen je nach Firmware sind möglich, jedoch i.d.r. selbsterklärend.

Sollten Zweifel bestehen, fragen Sie bitte per Email unter [Info@HaDi-RC.de](mailto:Info@HaDi-RC.de) an

Alle Manuals und Firmwareversionen finden Sie unter [www.Wiki.HaDi-RC.de](http://www.Wiki.HaDi-RC.de) zum Download !

## 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 Kapazitaet: 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 akkustischen 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 manuellem zurücksetzen der gespeicherten Kapazität im Setup kann wieder geheizt werden.

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

## Die Standard-Anzeigen

U23.5° F32° HEAT a148mAh 93%	HEAT - zeigt an, das gerade aufgeheizt wird. Der SOLL-Wert wird in der mitte oben angezeigt, links davon die aktuelle Innentemperatur
U31.5° F32° RDY a182mAh 92%	RDY - zeigt an das der Max.-Temp-Wert erreicht wurde. Die Heizung ist nun bis erreichen von Min.-Temp. abgeschaltet.
U26.5° F32° STBY a208mAh 91%	STBY - zeigt an das das System im Standby-Betrieb ist. Dies ist die Konvektionspause. Anschließend startet der Heizbetrieb wieder.
U27.0° F32° AKKU a300mAh 86%	AKKU - zeigt an das das System zwangsabgeschaltet wurde, weil der eingestellte Wert für max. Kapazitätsentnahme erreicht wurde. Es wird ein Alarmsignal ausgegeben und die Kapazitätsanzeige blinkt.

Die 24 V Variante verfügt über eine zusätzliche Boost-Option - siehe letzte Seite des PDF !

## 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*

---

*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 meist ein Sensor-Defekt vor. Zeigt die Anzeige -127° wird der Sensor nicht erkannt ( Unterbrechung )*

---

*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*

---

*F : Meine Displaybeleuchtung geht, aber ich erhalte keine Anzeige. Ein verdrehen des Kontrast-Potis gibt keine Änderung.*

*A : Überprüfen Sie ob die Verkabelung vollständig ist - dieser Fehler tritt auf wenn der Pin 5 des Displays nicht mit „Minus“ verbunden ist. Hierzu wird auf der Displayplatine eine Drahtbrücke zwischen Pin 1 und Pin 5 angebracht ! ( Gilt nur für HeatBox bis Hardware v1.30 - trifft für v 1.50 „compact“ nicht zu )*

*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](mailto:Info@HaDi-RC.de)*

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

*Bitte IMMER eine Rechnungskopie beilegen !!*

*Für Zerstörungen von Bauteilen durch Kurzschluß, Verpolung,  
unsachgemäße Verwendung oder durch fehlerhafte Ausführung  
der Lötarbeiten wird keine Garantie gewährt !*

*Sollten Sie unerfahren im löten von Elektronik sein, fragen Sie bitte  
jemanden, der über die erforderliche Praxis und Sicherheit sowie  
geeignetes Lötequipment verfügt.*

*Steht Ihnen keine dritte Person zur Verfügung können wir in Einzel-  
fällen bei der Vermittlung behilflich sein.*

## Update-Procedure

Zum Updaten wird ein Programmier-Adapter benötigt ( FTDI-UART).  
In der Regel haben diese allesamt die gleiche Pinbelegung an der seriellen Seite. Diese wären :

Gnd-GND-VCC-RX-TX-DTR

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 aus unserem HaDi-RC WIKI herunterladen (Link im Shop auf der Startseite ), 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](mailto:Info@HaDi-RC.de) mit dem Betreff „Support HeatBox-Update“ senden.

**Wichtig : Vor dem Download auf Auswahl der korrekten Version (2x16 oder 4x16 Zeichen LCD) achten !**

**Beachten Sie bitte auch die Hardware-Revision für die die Firmware gültig ist !**

## **Besondere Hinweise zur HeatBox „compact/24“ und 4x16-Ausführungen**

*Bei der HeatBox compact / compact24 mit 4x16 ist zu beachten, das das Display NICHT mit der Heatbox-Platine über die mitgelieferten Verschraubungen verbunden werden kann - dies ist bedingt durch das unterschiedliche Platinenmaß von 2x16 und 4x16 LCD-Display und leider nicht beidermaßen adaptierbar.*

*Um das 4x16 LCD als Sandwich-Mount mit der HeatBox „compact“ zu verbinden, sollten Sie die Schrauben von hinten durch die unteren Befestigungen von hinten einsetzen. Die Metallmutter bilden dabei die Kontermuttern, die Kunststoff-Muttern einen isolierenden Fuß der auf der Displayplatine auflagert. Bitte darauf achten das die Schraube nicht aus der Mutter herausragt um eine beschädigung der Leiterbahnen des Displays zu vermeiden. Sie können diese mit einem Tropfen Nagellack gegen verdrehen sichern. Die Distanzröhrchen sind hierbei entsprechend zu kürzen ( ca. 3 mm ).*

*Dies bildet lediglich ein unteres Gegenlager als Kurzschluß-Schutz / Berührung der HeatBox Platine mit der Display-Platine.*

*Wenn die beiden Elemente aufeinandergesteckt sind, sichern Sie einfach die Verbindungsstelle der 16-poligen Kontakteiste mit etwas Heißkleber oder einem klebestarken Tape gegen ungewollte Trennung.*

### **HeatBox „compact24“ :**

*Der Spannungsregler auf der HeatBox-Platine wird im 24V-Betrieb heißer als im 12V Betrieb. Dies liegt daran, das eine erheblich höhere Verlustleistung umgesetzt werden muß, da die Elektronik selber mit 5 V arbeitet. Bitte achten Sie darauf, das im Bereich des Spannungsreglers eine ausreichende Zirkulation gegeben ist bzw. decken Sie diesen nicht durch Verkleidungen ab. Beachten Sie bitte, das die Oberflächentemperatur des Reglers im 24V-Betrieb bis zu 100 °C betragen kann - hier besteht bei Berührung mit der Haut Verbrennungsgefahr , unbedingt beachten !*

*Des weiteren besteht für alle Varianten die Möglichkeit, die bereits vorbestückten Leistungs-Polklemmen (Schraubklemmen) auszulöten, um die Kabel direkt anzulöten, wenn z.b. ein sehr flacher Aufbau erforderlich ist. Dabei ist darauf zu achten, das mit nicht zu großer Hitze gelötet wird ( max. 420°C / 3 sek. oder 400°C / 5 sek.) um eine Beschädigung der Leiterbahnen zu vermeiden. Ggf. kann es zu einem herauslösen der Vias (Durchkontaktierungen) kommen, es ist angeraten diese durch einfügen von Drahtstücken die die Ober- und Unterseite der Platine verbinden wieder herzustellen, falls dieser Fall eintritt, um eine gleichmäßige Lastverteilung auf beide Leiterbahnseiten zu gewährleisten.*

### **compact/24 :**

*Die 24 V PWM-Funktion kann nur in der entsprechenden Hardware-Variante genutzt werden. Die Verwendung der Software auf einer normalen „compact“ führt unweigerlich zur Zerstörung der angeschlossenen Heizfolien, der Endstufe und des Spannungsreglers. Sollten Sie die 24 V Funktionalität nutzen wollen, kontaktieren Sie uns bitte - wir erstellen Ihnen gerne ein kostengünstiges Umrüstungs-Angebot.*

*Die 24 V Option verfügt ferner über eine Boost-Option die es erlaubt, bei Bedarf die Heizfolien bei 24 V DC Speisung mit höherer Leistung zu betreiben - diese Verwendung erfolgt auf eigenes Risiko und sollte durch IR-Thermometer schrittweise überprüft werden !*