

## Einbauanweisung Bootsheizsysteme



### *Luftheizung:*

*Air Top 2000ST<sup>®</sup>*

*Air Top 3500<sup>®</sup>*

*Air Top 5000<sup>®</sup>*

*HL 90<sup>®</sup>*

### *Wasserheizung:*

*Thermo Top C<sup>®</sup>*

*Thermo 90 ST<sup>®</sup>*

*DBW 2010, 2016<sup>®</sup>*

*Thermo 230, 300, 350<sup>®</sup>*



## Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise .....	3
2	Allgemeines .....	4
3	Heizgeräteaushwahl .....	5
4	Einbau des Heizgerätes .....	6
5	Abgas .....	9
6	Brennluftzufuhr .....	12
7	Brennstoffversorgung .....	13
8	Elektrik.....	18
9	Luftheizgeräte.....	19
10	Wasserheizgeräte.....	30
11	Abnahme und Inbetriebnahme .....	38
12	Bedienungshinweise.....	38
13	Wartung und Service .....	39

## Verwendete Symbole



**besondere Gefahr von Verletzungen oder tödlichen Unfällen**



**Gesetzliche Vorschriften und technische Dokumentation**



**Brand- und Explosionsgefahr**



**Hinweis auf eine technische Besonderheit**



**Empfehlung**

**Diese Broschüre ergänzt die gerätespezifischen Einbau- und Bedienungsanleitungen für die jeweiligen Webasto® Heizgeräte um Informationen, die zum Einbau in Schiffen benötigt werden. Sie enthält wichtige Sicherheitshinweise und verweist auf Kapitel in den gerätespezifischen Einbau- und Bedienungsanleitungen, die unbedingt auch beachtet werden müssen.**



**Daher vor erster Inbetriebnahme vollständig lesen!**

Noch Fragen nach dem Lesen dieser Broschüre: Wenden Sie sich an einen autorisierten Webasto® Partner ([www.webasto-marine.com](http://www.webasto-marine.com)) oder die Webasto® Support Hotline.

# 1 Sicherheitshinweise

Heizgeräte sollten nur von einem autorisierten Webasto® Partner eingebaut werden.

Wenn Sie ein Webasto® Heizgerät selbst einbauen wollen:  
Der Einbau setzt voraus, dass Sie über ausreichende technische und handwerkliche Kenntnisse und Fertigkeiten verfügen.




**Bei unsachgemäßem Einbau droht Lebensgefahr!**

**Vor erster Inbetriebnahme muss das Heizgerät von einem autorisierten Webasto® Partner abgenommen werden!**

Dies dient sowohl Ihrer Sicherheit als auch der Sicherheit dritter Personen.



**GEFAHR**

- Bei Selbsteinbau: Der Einbau ist aufwändig und kann, je nach Bootstyp und -größe, zwischen 8 und 40 Stunden dauern. Er setzt ausreichende technische und handwerkliche Kenntnisse und Fertigkeiten voraus, beispielsweise im Bootsbau, in der Bordelektrik, Heizungstechnik sowie Kraftstoffsystemen.
- Der unsachgemäße Einbau oder Reparatur von Webasto® Heizgeräten kann Feuer verursachen oder zum Austritt von tödlichem Kohlenmonoxid führen. Dadurch können schwere oder tödliche Verletzungen hervorgerufen werden. 
- Grundsätzlich beachten: geltende Unfallverhütungsvorschriften und Werkstatt- und Betriebsschutzanweisungen. 
- Regionale behördliche Vorschriften beachten! Klären, welche Vorschriften im vorgesehenen Einsatzgebiet des Bootes zutreffen. Diese berücksichtigen! Gegebenenfalls behördliche Zulassung einholen! 
- IMMER befolgen: Einbau- und Reparaturanleitungen! Bei Zweifeln, Sicherheitsbedenken oder technischen Fragen: professionelle Unterstützung beim autorisierten Webasto® Partner ([www.webasto-marine.com](http://www.webasto-marine.com)) oder Webasto® Support Hotline holen!
- Nichtbeachtung einzelner Punkte kann zu Schäden an Heizsystem oder Boot führen.
  - Alle Warnhinweise beachten!
  - Regeln der Technik einhalten!
  - Nur Original-Zubehörteile und Original-Ersatzteile verwenden!
  - Nur von Webasto® freigegebene Bedienelemente einsetzen! Ansonsten Funktionsstörungen!
  - Zubehör, Einbau- und Montageteile siehe Webasto® Zubehörkatalog
  - Die in dieser Dokumentation gezeigten Einbaubeispiele sind unverbindlich. Haftungsansprüche können aus den gezeigten Einbaubeispielen nicht abgeleitet werden.

- **WARNUNG!** Bei Positionierung des Abgasaustritts grundsätzlich Wiedereintritt des Abgases in Heizluftsystem oder Personenaufenthaltsräumen verhindern! Erstickungsgefahr!
- **WARNUNG!** Brennluft nie Personenaufenthaltsräumen entnehmen! Erstickungsgefahr!
- **WARNUNG!** Beim Betanken muss das Heizgerät ausgeschaltet sein!
- **WARNUNG!** Nur feuerwiderstandsfähige Brennstoffleitungen und temperaturbeständige wärmeisolierte Heizluftschläuche verwenden! Brandgefahr!
- **WARNUNG!** Lebewesen und temperaturempfindliche Teile nicht direkt mit Heizluft anblasen!



## 2 Allgemeines

### Einsatz der Heizgeräte

Ausschließlicher Einsatz auf Schiffen:

- Zur Vorwärmung und Beheizung von Schiffskabinen, Frachträumen, Personen- und Mannschaftstransporträumen
- auf Binnenseen und auf See
- für Segelboote und Motorboote von rund 8 bis 28 m Länge

Nicht geeignet:

- für Dauerheizbetrieb zum Beheizen von Wohnräumen, Hausbooten etc!
- zum Aufheizen bzw. Trocknen von Lebewesen



### Zulassungen

Bestehende Heizgerätezulassungen mit Prüfzeichen auf Typschild:

- EG-Typgenehmigung nach Richtlinie 72/245/EWG für elektromagnetische Verträglichkeit
- EG-Typgenehmigung nach Richtlinie 2001/56/EG für brennstoffbetriebene Heizung
- CE-Kennzeichen (vorgeschrieben in EU für neue Sportboote von 2,5 bis 24m Länge)

### Relevante Normen für Einbau

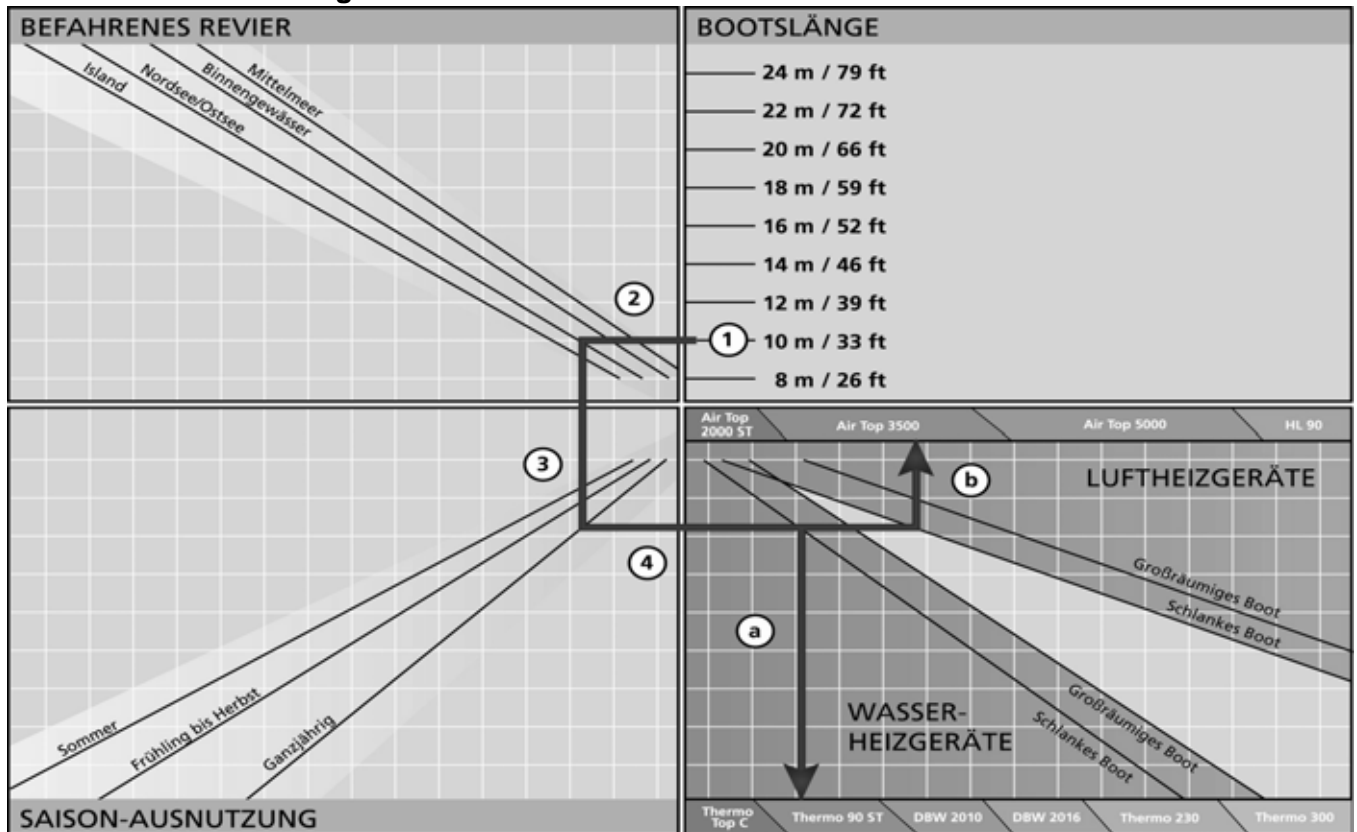
- Sportbootrichtlinie 94/25/EG
- ISO 8845/46 – Zündschutz gegenüber entflammaren Gasen
- ISO 7840 – Feuerwiderstandsfähige Brennstoffversorgung

### 3 Heizgeräteauswahl

**Heizgeräteauswahlkriterien:**

- Bootslänge
- befahrenes Revier,
- Saison und
- Bootsform

**Vereinfachte Darstellung in Grafik:**



1. Bootslänge wählen.
2. Waagrecht nach links bis zur Linie für befahrenes Revier.
3. Senkrecht nach unten bis zur Linie für genutzte Saison.
4. Waagrecht nach rechts:
  - a) Wasserheizgerät: Bootstyp-Linie im unteren linken Dreieck senkrecht nach unten verlängern.
  - b) Luftheizgerät: Bootstyp-Linie im oberen rechten Dreieck senkrecht nach oben verlängern.

**Exaktere Leistungsberechnung des Wärmebedarfs:**

je m³ zu beheizender Raum mit ca. 150 bis 200 Watt Wärmeleistung kalkulieren.

Für extreme Kälte mit 250-400 Watt pro m³ rechnen.

Obere oder unteren Richtwert verwenden je nach

- Einsatzgebiet,
- Isolierung Bootskörper/Aufbauten,
- Integration eines Warmwasserboilers


**Empfehlung:**

Luftheizung für Schiffe ab 15m: zwei Geräte verwenden (bessere Warmluftverteilung und Regelbarkeit, weniger Geräusch und Strombedarf). Separate Anschlüsse für Elektrik, Abgas, Brennstoffversorgung etc. verwenden!



## 4 Einbau des Heizgerätes

### 4.1 Auswahl Einbauort

- Heizgerät an trockenem Platz einbauen; geschützt vor eindringendem Seewasser, übermäßigen Vibrationen, Hitze und Motorabgasen
- Einbau anforderungsgerecht/bootstypgerecht gestalten! Berücksichtigen: alle Peripheriekomponenten wie maximale zulässige Abgaslänge, Position Bordwanddurchführung, Brennluftansaugung, elektrische Leitungsführung sowie Kabellängen, Entfernung vom Kraftstofftank, Verlegung der Warmluftschläuche, Frischluftansaugung etc. Angaben siehe gerätespezifische Einbauanleitung
- Berücksichtigen: Maximale Schiffsschräglage darf zu keinem Eindringen von Seewasser durch Abgasaustritt führen 
- Heizgerät darf bei Schräglage nicht durch Bilgenwasser gespült werden.
- Keine Behinderung beweglicher Teile (z.B. Ruderanlage)!
- Bei Anordnung des Heizgeräts Verletzungsgefahr für Personen oder Beschädigungsrisiko für Gegenstände möglichst vermeiden!

#### **Brandgefahr: Heizgerät kann überhitzen!**

- Auf hinreichenden Abstand zu allen Teilen und hinreichende Belüftung achten!
- Nur feuerbeständige Werkstoffe verwenden!
- Gegebenenfalls Hitzeschilder einbauen!
- Kein Einbau in der Nähe von brennbaren oder temperaturempfindlichen Gegenständen wie z.B. Segel, Fender, Schoten, Papier, Gasleitungen, Brennstoffbehälter etc.
- Bei Einbau in Backskiste oder Steuerkasten:
  - Nur bei guter Belüftung
  - Kontakt mit heißen Teilen ausschließen
  - Gegebenenfalls Berührungsschutz um Heizsystem verbauen

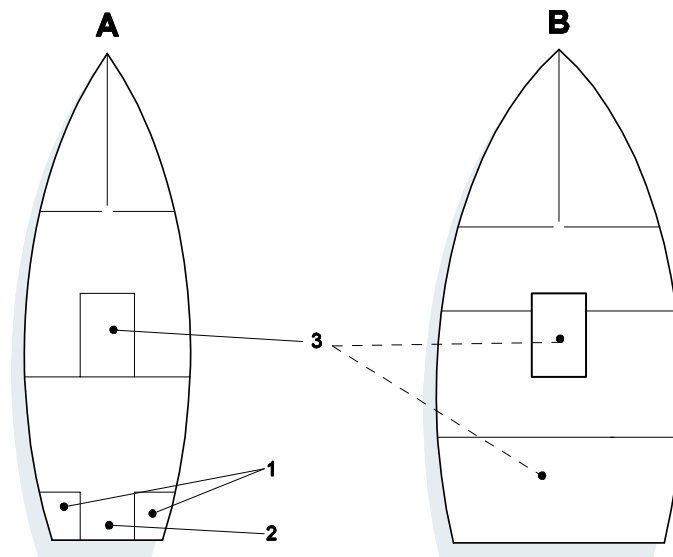


**GEFAHR**

- Einbauortempfehlung:
  - nicht neben Schlafkojen bzw. neben Salon (wegen Lüftungsgeräusch)
  - in Backskiste oder Steuerkasten, wenn diese gut belüftet sind. Gegebenenfalls Berührungsschutz um Heizsystem verbauen, damit Segel, Fender, Schoten etc. nicht mit heißen Teilen in Berührung kommen können!
  - Im Motorraum von Innenborddieseln. Voraussetzung: Heizluftansaugung von außen, Brennluftansaugung von außen oder aus Motorraum, wenn dieser nach außen gut belüftet ist!



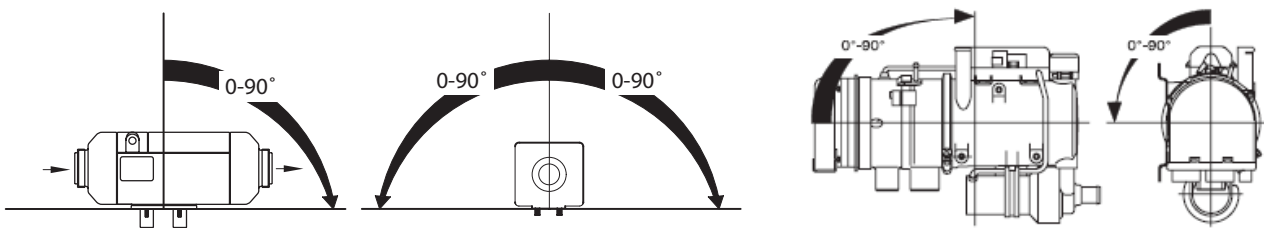
## Einbauanweisung Bootsheizsysteme



Heizgeräteeinbau in Backskiste (1), Steuerkasten (2) oder Motorraum (3)

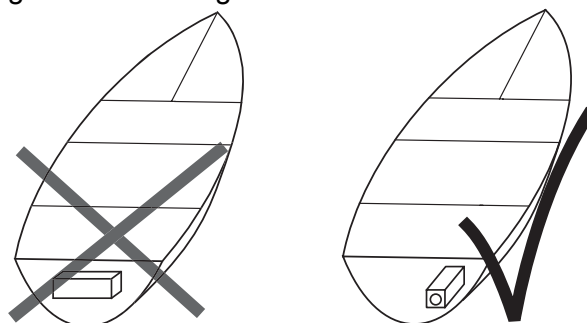
### 4.2 Geräteorientierung

Zulässige Einbaulagen: siehe gerätespezifische Einbauanleitung.



Zulässige Einbaulagen exemplarisch für Luftheizgeräte Air Top<sup>®</sup> und Wasserheizgerät Thermo 90 ST<sup>®</sup>

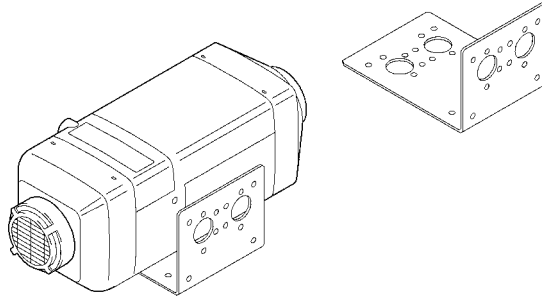
- Einbaulagen: mögliche Schiffsschräglage beachten!
- Empfehlung Einbaulage: Abgasaustritt nach unten; Heizgerät parallel zur Schiffslängsachse.
- Kein Quereinbau in Segelschiffen!  
Ausnahme: bei Heizgerätebetrieb überwiegend am Liegeplatz oder in Motoryachten ist auch Quereinbau zur Längsachse zulässig.




Beim Segelboot Heizgerät in Längsrichtung einbauen!

### 4.3 Heizgerätbefestigung

- Gerät sicher befestigen (Vibrationen, Seegang)!
- Haltevorrichtung oder Haltewinkel verwenden  
Luftheizgeräte: mitgelieferten Halter sowie Gummidichtung unter Gerätefuß verwenden.



Befestigung von Air Top® mittels Haltewinkel

- Empfehlung: elastische Befestigung (Schwingungsentkopplung, Geräuschminderung)! 
- Heizgerät mit Schrauben an Haltevorrichtung festschrauben.
- Empfehlung, falls Befestigung an Außenhaut von GFK-Booten: Holzplatte an Befestigungsstelle von innen auflaminieren, um Durchbohren der Außenwand zu vermeiden.

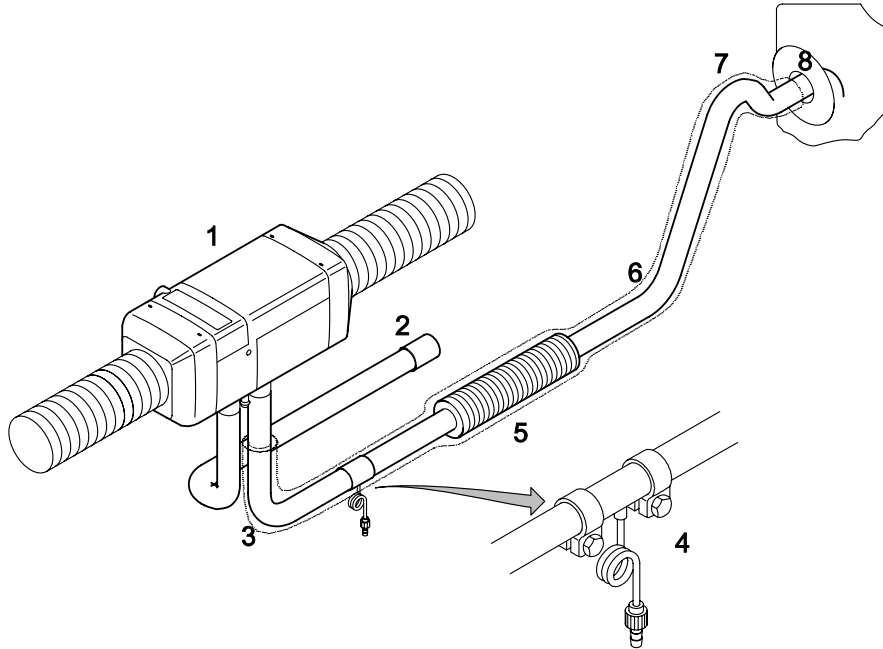
**WARNUNG! Bei Bohren in Schiffsaußenhaut Gefahr des Ertrinkens! Bohren unter Wasserlinie kann zum Sinken des Schiffes führen!**  
**Falls Boot im Wasser: Bohrstelle prüfen! Im Vorfeld Hilfsmittel zur Leckabdichtung bereitlegen und mit möglichen Fluchtwegen vertraut machen!**



## 5 Abgas

### 5.1 Abgasführung

Verbrennungsabgase über Abgasführung aus Boot herausleiten.



1) Heizgerät; 2) Brennluftansaugung; 3) flexibles Edelstahlabgasrohr; 4) Kondensatablauf;  
5) Abgasschalldämpfer; 6) Isolierung; 7) Schwanenhals; 8) Bordwanddurchführung

### 5.2 Abgasaustritt

#### Austrittsanordnung:

- Abgasaustritt dort, wo kein Schwallwasser eindringen kann. Empfehlung:  
Segelboote: am Heckspiegel.  
Motorboote: an der seitlichen Bordwand.

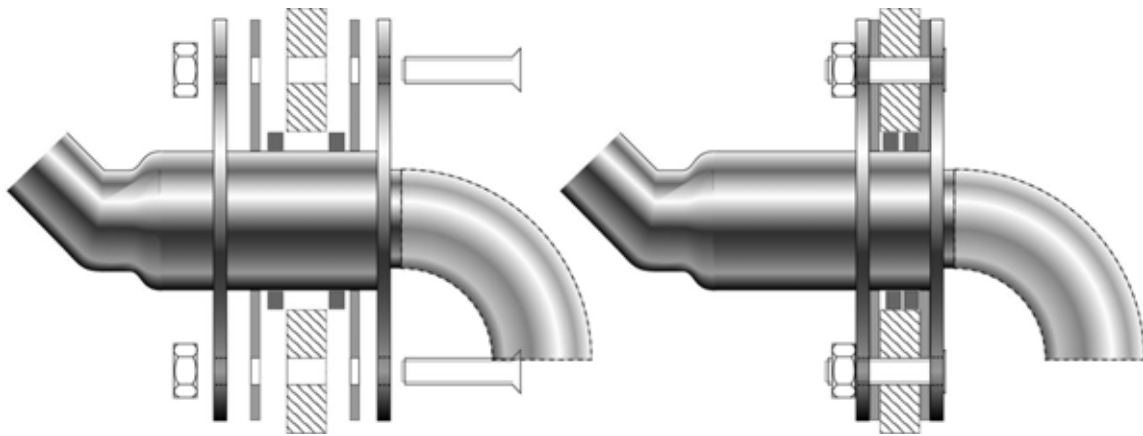
**ACHTUNG! Abgasaustritt nicht unter oder neben Belüftungseinrichtungen, Fensteröffnungen oder dem Heizlufteinlass (sonst Erstickungsgefahr)!**



- mindestens 60 cm über der Wasserlinie, so dass kein Wassereintritt bei Krängung möglich
- nicht mit Abgasstrang von Motor oder Generator verbinden (höhere Drücke; Schäden an Heizgerät!).
- nicht in Fahrtrichtung des Bootes (hoher Winddruck)
- nicht dort, wo er leicht verdeckt werden kann, z.B. durch Fender.

#### Bordwanddurchführung:

- Wahl Bauform und Einbaulage: Minimierung von Regenwassereintritt!
- Bordwanddurchführungen nur aus Metall zulässig! Isolierscheiben zur thermischen Entkoppelung von Bordwand verwenden! Dichtungen passgenau einsetzen (Minimierung Wassereintritt)!  
Falls zusätzliche Abdichtung: nur hitzebeständige Dichtmasse verwenden!
- Bordwanddurchführung: Nicht verschließbar; nicht mit selbstöffnenden Klappen!



Bordwanddurchführung immer mit Dichtung verbauen

## 5.3 Abgasrohr

### 5.3.1 Abgasleitungen

Flexibles Abgasrohr in 2-lagiger Edelstahlausführung verwenden!

- Abgasleitung möglichst kurz halten (maximale Abgasrohrlänge: siehe gerätespezifische Einbauanleitung)!
- Abgasrohr möglichst gerade verlegen (zulässige Summe der Biegungen, kleinste zulässige Biegeradien: siehe gerätespezifische Einbauanleitung)!
- Kein Kontakt mit temperaturempfindlichen Gegenständen wie Elektroleitungen, Wasserleitungen, Kunststoffteilen, Segeln oder Bootskörper!
- Mindestabstand Wand:  $\geq 20$  mm!
- Minimale Rohrdurchmesser: siehe gerätespezifische Einbauanleitung.

### 5.3.2 Abgasleitungen im Aufenthaltsraum von Personen

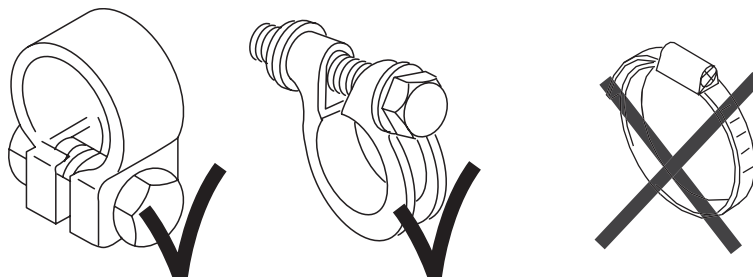
**WARNUNG! Heizgerät und Abgasstrang möglichst nicht im Aufenthaltsraum von Personen einbauen! (Erstickungsgefahr bei unsachgemäßer Verlegung)**



- Falls dies unvermeidbar: starre Edelstahlrohre mit Wandstärke  $\geq 1$  mm verwenden!
- Rohre nach  $\leq 10$  Jahren durch neue ersetzen!
- Verbindungsstellen besonders präzise und gasdicht ausführen!
- Hochtemperaturbeständige Dichtmasse verwenden!

## 5.4 Abgasrohrverbindungen

- Bei Verlegung der Abgasführung beachten: alle Verbindungen dicht!
- Nur von Webasto® zugelassene Schlauchklemmen verwenden! Keine Schlauchschellen!
- 



Zugelassene Schlauchklemmen für Abgasrohrbefestigung

## 5.5 Thermische Isolierung

Beachten bei Verlegung der Abgasführung:

- Kontakt der heißen Abgasführung mit temperaturempfindlichen Gegenständen wie Elektroleitungen, Wasserleitungen, Kunststoffteilen, Segel oder Bootskörper vermeiden!
- Falls Kontakt mit Personen/Gegenständen im Heizbetrieb möglich: Abgasleitung isolieren oder Berührungsschutz anbringen! Geeignete Abgasisolierungen: siehe Webasto® Zubehörkatalog.
- Oberflächentemperatur  $\leq 80^{\circ}\text{C}$ !
- Mindestabstand zu Wänden 20mm

## 5.6 Schwanenhals

Letztes Stück der Abgasleitung: Schwanenhals mit Gefälle zum Austritt hin (wegen möglichem Wassereintritt)! Höhe des Schwanenhalses:  $\geq 20$  cm.

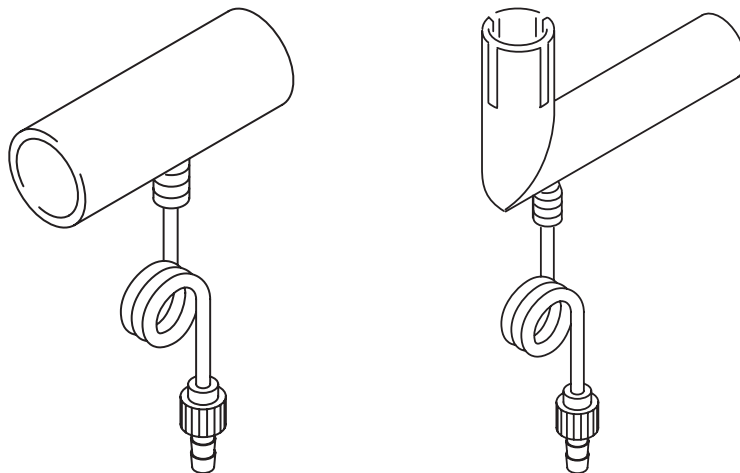


## 5.7 Kondensatablauf

Bei Abgasrohrlänge  $>2\text{m}$  Kondensatablauf (nicht rostend) verwenden!

- A) Mittels T-Stück an tiefster Stelle des Abgasstrangs oder
  - B) falls Heizgerät selbst an tiefster Stelle: Abgasstutzen mit integriertem Kondensatablauf.
- Geeignete Komponenten: siehe Webasto® Zubehörkatalog.

Bei Bedarf Auffanggefäß oder Ablaufschlauch für Kondensat verwenden.



Kondensatablaufstutzen gibt es in verschiedenen Ausführungen

## 5.8 Schalldämpfer

Empfehlung: Abgasschalldämpfer verwenden! Er führt zu einer deutlichen Geräuschminderung. Keine Kondensatablaufbohrung im Schalldämpfer (Abgasaustritt)!

Geeignete Modelle: siehe Webasto® Zubehörkatalog.



## 6 Brennluftzufuhr

### 6.1 Brennluftführung

Grundsätzlich beachten:

- Entnahme aus gut nach außen belüftetem Bereich mit Umgebungsdruck bzw. direkt von außen

**Keine Brennluft aus Aufenthaltsräumen von Personen/Kabinen entnehmen!  
Erstickungsgefahr!**



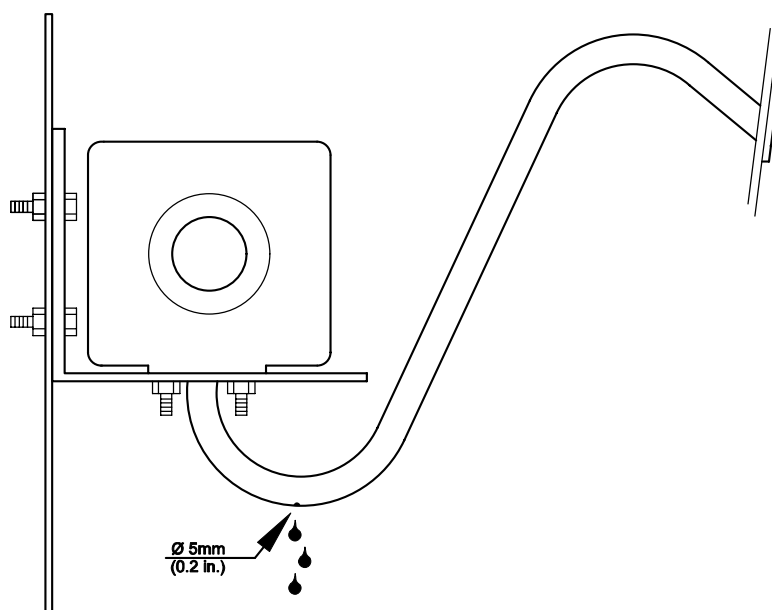
- Ansaugstelle: kein Ansaugen von Abgasen (vom Heizgerät bzw. vom Motor)!

#### 6.1.1 Brennluft aus nach außen gut belüfteten Bereich ansaugen (Backskiste, Stauraum oder Motorraum)

- Keine Bordwanddurchführung erforderlich
- Entnahmehbereich muss Umgebungsdruck haben und nach außen ausreichend belüftet sein!
- Bei Entnahme aus Motorraum: Lüftungsgebläse des Motorraums darf keinen Über- oder Unterdruck im Motorraum erzeugen.

#### 6.1.2 Brennluft direkt von außen ansaugen

- Separate Bordwanddurchführung verwenden, wenn keine Ansaugung aus belüftetem Bereich möglich ist.
- Ansaugschlauch am Ende als Schwanenhals gemäß Abbildung ausführen.
- Bordwanddurchführung nicht in Fahrriichtung ausrichten (sonst Staudruck und Wassereintritt im Ansaugrohr möglich)
- Ablaufbohrung gemäß Abbildung an tiefster Stelle anbringen.
- Schlauch knickfrei verlegen



Brennluftansaugung von außen über eine Bordwanddurchführung.

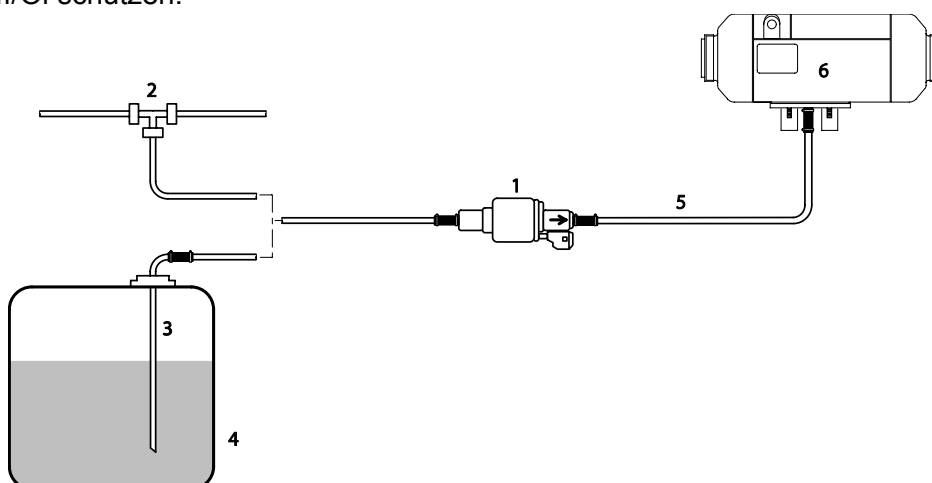
## 6.2 Ansaugschlauch

- Verwendung möglich; nicht vorgeschrieben.
- Fallende Verlegung vom Heizgerät aus oder an tiefster Stelle Kondensatöffnung Ø5mm bohren bzw. separaten Kondensatablauf verwenden, siehe Abbildung.
- Am Schlauchende Kappe als Eindringenschutz aufstecken
- Lufteinlassanordnung: nicht durch Gegenstände blockierbar!
- Ansaugschlauch möglichst kurz! Zulässige Ansauglänge: siehe gerätespezifische Einbauanleitung.
- Ansaugschlauch befestigen: mit Schlauchschelle am Ansaugstutzen des Heizgerätes und mit Rohrklemmen oder Kabelbindern an feststehenden Einbauteilen.
- Empfehlung: Ansaugschalldämpfer verwenden (Ansauggeräusch). Mitgeliefert bei Air Top Heizgeräten. Ansonsten: geeignete Schalldämpfer siehe Zubehörkatalog.
- Beachten, falls Dosierpumpenkabel aus Ansaugstutzen herausführt ist: Abquetschen bei Montage des Ansaugschlauchs vermeiden! Keinen Ansaugschlauch aus Metall verwenden.
- Schlauch knickfrei verlegen.



## 7 Brennstoffversorgung

- Beim Einbau beachten: nationale oder lokalen Richtlinien. Gegebenenfalls örtlichen autorisierten Webasto® Partner fragen.
- Bootsrumpf/Bauteile in Heizgerätenähe gegen Wärmeeinwirkung/Verschmutzung durch Brennstoff/Öl schützen!



Beispiel Brennstoffversorgung Air Top® Heizgeräte

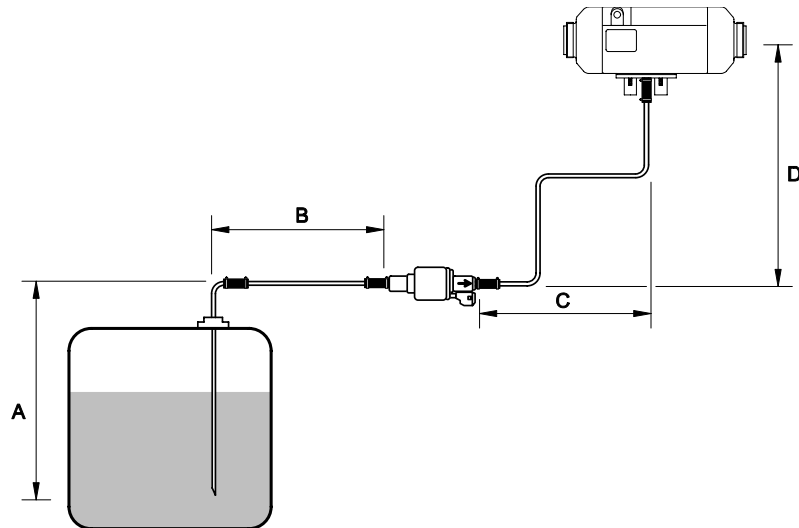
1) Dosierpumpe; 2) Brennstoffentnehmer; 3) Tankentnehmer; 4) Tank; 5) Brennstoffleitung; 6) Heizgerät

### 7.1 Leitungslängen und Förderhöhe

Maximale zulässige Brennstoffsaughöhe bzw. Förderhöhe für Dosierpumpe bereits bei Geräteeinbau beachten. Längen: siehe gerätespezifische Einbauanleitung.

Beispiel der Förderhöhen für Air Top®, Thermo Top C®, Thermo 90ST® Heizgeräte:

- Dosierpumpe: Einbau max. 500mm unterhalb der Tankoberfläche.
- Gesamte Ansauglänge (A+B) < 2m.
- C+D auf Pumpendruckseite < 6m.
- Gesamte Förderhöhe D < 3m.



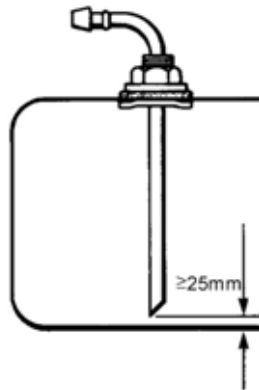
Zulässige Leitungslängen und Förderhöhen

## 7.2 Brennstoffentnahme

Zur Entnahme des Brennstoffes für das Heizgerät gibt es folgende Alternativen:

### 7.2.1 Tankentnehmer

- Brennstoffentnahme direkt aus Bootskraftstofftank.
- Kunststofftanks: Einbau Tankentnehmer in Tankarmatur. Kunststofftank nicht anbohren.
- Geeignete Tankentnehmer für Metalltanks: siehe Zubehörkatalog bzw. Lieferumfang.



Einbau eines Tankentnehmers in Metalltanks

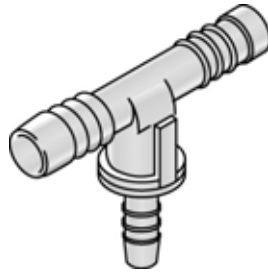
Montage Tankentnehmer gemäß Abbildung:

1. Tauchrohr kürzen: Ende ca. 25mm über Tankboden. Schnitt schräg ausführen. Schnittkanten entgraten.
2. Loch bohren von oben in Tank oder Tankarmatur. Geeigneten Bohraufsatz verwenden. Zuvor Bohrer und Bohrfläche einfetten (Auffangen kleiner Bohrspäne).
3. Tankarmatur in Loch einführen und festschrauben (Dichtung leicht gequetscht).

### 7.2.2 Tankentnahmestutzen

Falls unbelegter Tankentnahmestutzen im Bootstank bereits vorhanden, diesen verwenden. Keine Entnahme aus untenliegender Tankablassschraube, da dort Verunreinigungen oder Wasser angesaugt werden können.

### 7.2.3 Brennstoffentnehmer



Brennstoffentnehmer mit integriertem Blasenabscheider

Brennstoffentnehmer ist ein spezielles T-Stück mit integriertem Blasenabscheider. Einbau möglich in Vorlaufleitung zum Motor, falls keine Vorförderpumpe im Tank vorhanden, oder in Rücklaufleitung vom Motor, falls diese nahezu zum Tankboden reicht. Bei Auswahl Brennstoffentnehmer vorhandene Leitungsquerschnitte beachten.

## 7.3 Brennstoffleitung

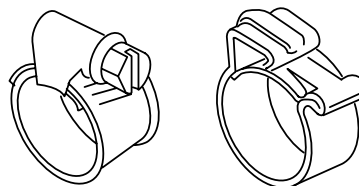
Material Brennstoffleitungen (Metall/Kunststoff): regionale/nationale Vorschriften beachten!



**Brandgefahr! Im Motorraum müssen Brennstoffleitungen aus Metall und Verbindungsschläuche zwischen einzelnen Komponenten aus feuerwiderstandsfähigen Material bestehen (gem. DIN-EN-ISO 7840)!**



Einbaukits für Brennstoffleitungen aus Metall: siehe Zubehörkatalog.



Für Brennstoffleitungen Schlauchschellen aus Edelstahl verwenden!

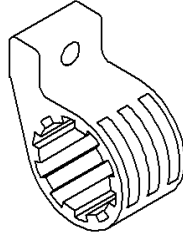
- Zur Befestigung der Kunststoffleitungen nur Schlauchschellen aus Edelstahl verwenden.
- Metallleitungen: auf sauberes Arbeiten achten! Vor Montage alle Verunreinigungen oder Grate von Verbindungsstellen entfernen!
- Überwurfmuttern nicht zu fest anziehen (sonst undichte Stellen)
- Brennstoffleitung möglichst gradlinig und leicht aufsteigend verlegen, damit Luftblasen zum Heizgerät hin entweichen.
- Leitung in regelmäßigen Abständen befestigen, Knicke vermeiden.
- Abstand von Hitzequellen halten!



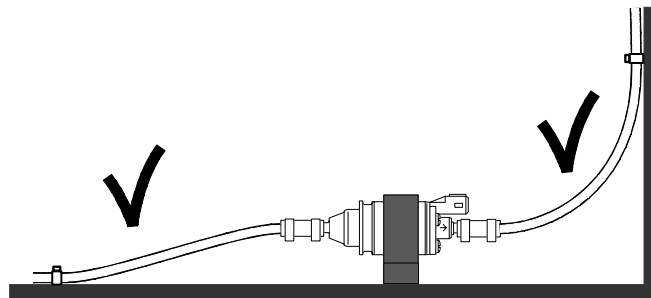
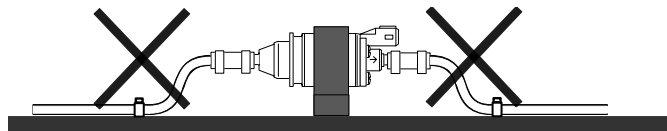
## 7.4 Dosierpumpe

Die Dosierpumpe von einigen Heizgeräten wird über einen eigenen Kabelbaum angesteuert und fördert je nach geforderter Heizleistung den Brennstoff in die Brennkammer des Heizgerätes. Die separaten Dosierpumpen machen dabei aufgrund der einzelnen Förderhöhe ein tickendes Geräusch.

- Dosierpumpe nahe beim Tank montieren. Entfernung vom Tankentnehmer  $\leq 1,20$  m!
- Pumpe in trockenem/kühlem Bereich einbauen. Kein Einbau in Bilge.
- Pumpendurchflussrichtung beachten.
- Elastische Aufhängung der Dosierpumpe verwenden (Reduziert Übertragung von Körperschall/Ticken)!

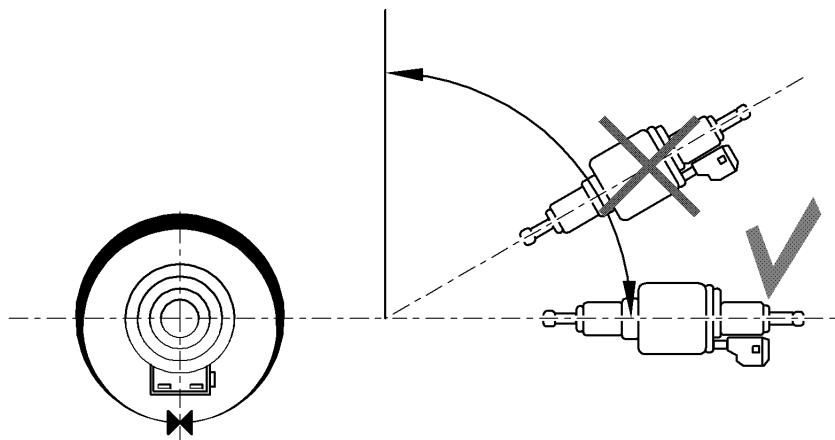


- Einbauempfehlung: hängend an massivem Bootsbauteil.
- Empfehlung Brennstoffleitungsbefestigung: Abstand zur Dosierpumpe  $\geq 20$ cm oder im Bogen, damit kein Körperschall über die Leitung übertragen wird.



Brennstoffleitungsbefestigung an Wand (Draufsicht) soll nicht zu nahe an der Dosierpumpe erfolgen

- Dosierpumpe waagrecht anbringen!



Montageorientierung der Dosierpumpe

Falls Dosierpumpe einen Brennstoffdämpfer aus Kunststoff hat, so muss dieser bei Einbau im Motorraum durch einen Schutzmantel (siehe Zubehörkatalog) geschützt werden.



## 7.5 Brennstofffilter

Einsatz Brennstofffilter als Schutz vor Verunreinigungen erforderlich. Einbau vor Dosierpumpe. Bei Einbau in Motorraum nur feuerwiderstandsfähige Typen gemäß ISO 7840 verwenden.



## 7.6 Zusatztank

Falls zusätzlicher Tank zur Brennstoffversorgung des Heizgeräts benötigt wird: Einbau nur durch Fachbetrieb aus Marinebereich (Know-how über geforderte Normen, Vorschriften und Richtlinien)!



## 7.7 Besonderheiten für benzinbetriebene Heizungen in Booten

### **WARNUNG!**

**Bei unsachgemäßem Einbau eines Benzinheizgerätes in ein benzinbetriebenes Boot besteht erhöhte Brandgefahr! Lokale Vorschriften sowie spezielle Sicherheitsmaßnahmen sind einzuhalten.**



Einbau eines benzinbetriebenen Heizgerätes nur von autorisiertem Webasto® Partner bzw. mit direkter Unterstützung seitens Webasto®!

- Motorräume von benzinbetriebenen Booten und Schiffen müssen vor Inbetriebnahme des Heizgerätes gelüftet werden. Entsprechender Aufkleber im Bereich des Bedienelementes.
- Kein Einbau von Heizgeräten dort, wo sich entzündliche Dämpfe bilden können.
- Brennluftansaugung muss von außen erfolgen, nicht aus dem Motorraum!
- Bauteile mit einer Oberflächentemperatur > 80°C sind nicht zulässig – Isolierung verwenden.
- Einbauort Dosierpumpe an möglichst kühlem Ort <20°C

Benzinbetriebene Luftheizgeräte werden in dieser Dokumentation nicht vorgestellt. Im Bedarfsfall halten Sie bitte Rücksprache mit Webasto®.

## 8 Elektrik

- Stromversorgung Heizgerät: von Servicebatterie des Bootes (nicht Starterbatterie für Antriebsmotor, da Gefahr der Entladung).
- Elektrischer Anschluss: siehe gerätespezifische Einbauanleitung!
- Beachten: alle Angaben und Sicherheitshinweise!
- Für Betreiber deutlich sichtbare Betriebsanzeige anbringen, die anzeigt ob Heizung ein- oder ausgeschaltet ist!



### Beachten:

- Verlegung aller Kabelstränge und elektrischen Bauteile in trockenen und geschützten Bereichen!
- Falls Batterietrennschalter im Boot: Anschluss Plusleitung Heizgerät direkt am Pluspol der Servicebatterie. Dadurch wird ermöglicht, dass Heizgerät stets mit Nachlauf abschaltet!
- Stromversorgungsleitungen: möglichst kurz halten. Gegebenenfalls Kabel kürzen.
- Querschnitt Anschlussleitungen:  $\geq 4,0 \text{ mm}^2$ . Falls Leitungslängen  $>7,5 \text{ m}$ :  $\geq 6,0 \text{ mm}^2$
- Bei Verlängerung von Leitungen auf ausreichenden Gesamtquerschnitt und Isolationsausführung achten.
- Abstand Hauptsicherung vom Batterie-Pluspol:  $\leq 1 \text{ m}$
- Falls hochempfindliche elektronische Geräte an Bord: eventuell besondere elektrische Entstörung notwendig. Autorisierten Webasto® Partner kontaktieren.
- Offene Leiterplatten des Gerätes nicht berühren (elektrostatische Entladungen).

## 9 Luftheizgeräte

### 9.1 Allgemeines

Einsatz: Beheizung und Belüftung von

- Schiffskabinen

- Steuerständen

Einbauzubehör: siehe Zubehörcatalog.

### 9.2 Funktionsweise

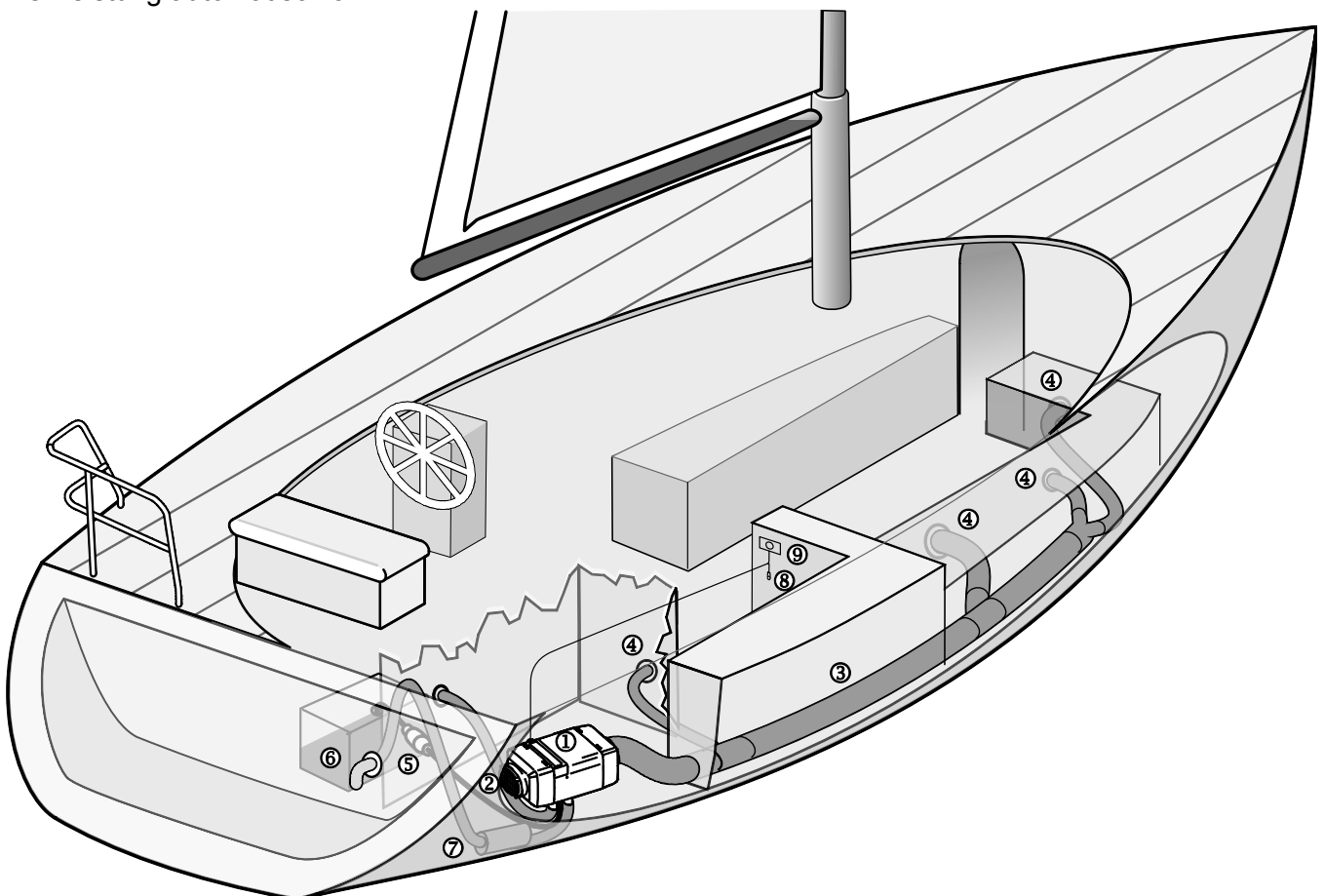
Luftheizung in Backskiste saugt über eingebauten Ventilator und Heizluftansaugung Außenluft an.

Die im Heizgerät erwärmte Luft strömt über Warmluftschläuche bis in Bugbereich. An Ausströmern tritt Warmluft in Kabinen ein. Brennstoffzufuhr über separate Dosierpumpe aus Kraftstofftank des Bootes.

Stromversorgung (für Ventilator, Elektronik etc.) erfolgt aus Bootsbatterie. Der Verbrennungskreislauf ist vom Heizkreislauf getrennt. Selbständige Brennluftansaugung.

Abgasabfuhr über Abgasführung einschließlich Schalldämpfer nach außen.

Regelung Innenraumtemperatur: über Kabinentemperaturfühler und Bedienelement zur Sollwertvorgabe. Heizgerät vergleicht ständig Ist- mit Solltemperatur und passt notwendige Heizleistung automatisch an.



Beispiel Segelyacht: 1) Luftheizung; 2) Heizluftansaugung; 3) Warmluftschläuche; 4) Ausströmer; 5) Dosierpumpe; 6) Kraftstofftank; 7) Abgasführung; 8) Temperaturfühler; 9) Bedienelement

## 9.3 Heizluftansaugung

**ACHTUNG! Heizluftansaugung aus sauberem Bereich ohne Abgase. Nie aus Motorraum!**



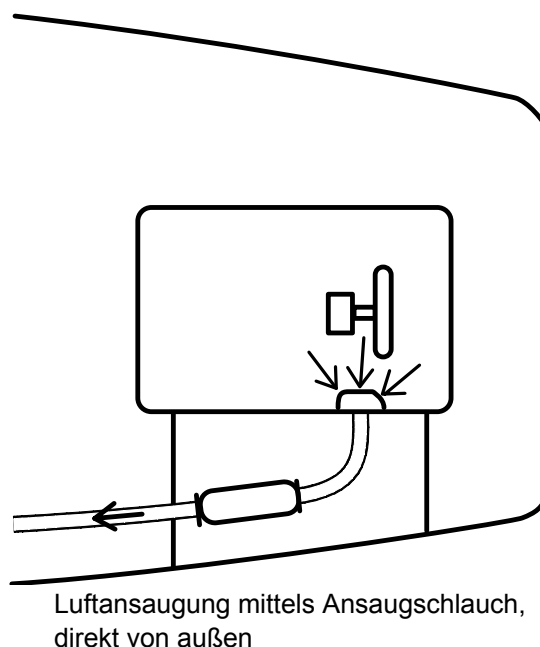
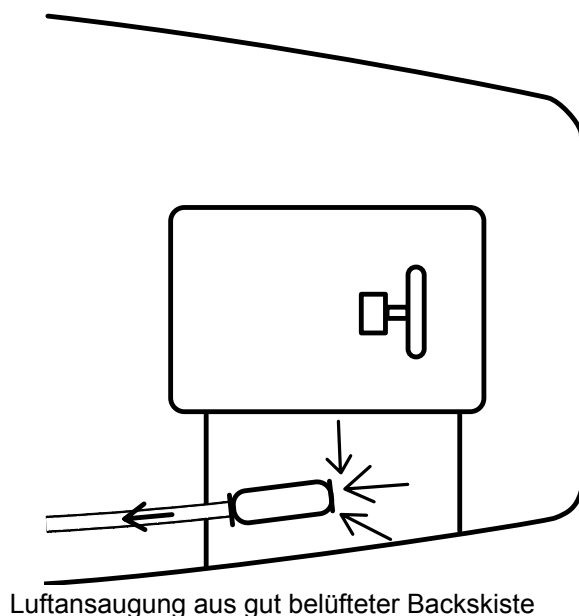
- Ansaugöffnung darf nicht durch Staugut blockiert werden können.
- Ansaugung über Ansaugschlauch führt zu Druckverlusten. In Widerstandsberechnung berücksichtigen.
- Gitter oder Ansaugschutz verwenden, damit keine Fremdkörper ins Heizgerät angesaugt werden

Möglichkeit der Heizluftansaugung für Frischluftbetrieb oder Umluftbetrieb:

### 9.3.1 Frischluftbetrieb

Ansaugen der Heizluft von außen, Aufwärmen und Ausblasen in den Innenraum. Dabei Erneuerung der Kabinenluft und Reduzierung der Feuchtigkeit. Auf Abluftöffnungen in den Kabinen achten! Zur Temperaturregelung muss ein externer Temperaturfühler vorzugsweise im Salon montiert werden. Im Sommer auch Lüftungsbetrieb möglich (Lüftungsschalter am Bedienelement erforderlich).

- Heizluftansaugung direkt aus Backskisten oder Steuerkästen, falls diese trocken, sauber, geruchs- und abgasfrei sind. Für gute Belüftung auf Ansaugquerschnitt  $\geq 1,5 \times$  Schlauchquerschnitt des Heizgeräts achten!
- Sonst Ansaugschlauch zur Ansaugung von außen verwenden.
- Wassereintritt in Ansaugöffnung vermeiden.



### 9.3.2 Umluftbetrieb

Bei Umluftbetrieb Entnahme der aufzuwärmenden Luft aus dem Innenraum. Vorteil ist schnelle Aufheizung durch bessere Wärmenutzung. Jedoch keine Reduzierung der Luftfeuchtigkeit oder Erneuerung der Raumluft.

## 9.4 Heizluftführung

### 9.4.1 Verlegung der Schläuche

**WARNUNG! Brandgefahr! Nur temperaturbeständige Warmluftschläuche von Webasto® verwenden!**



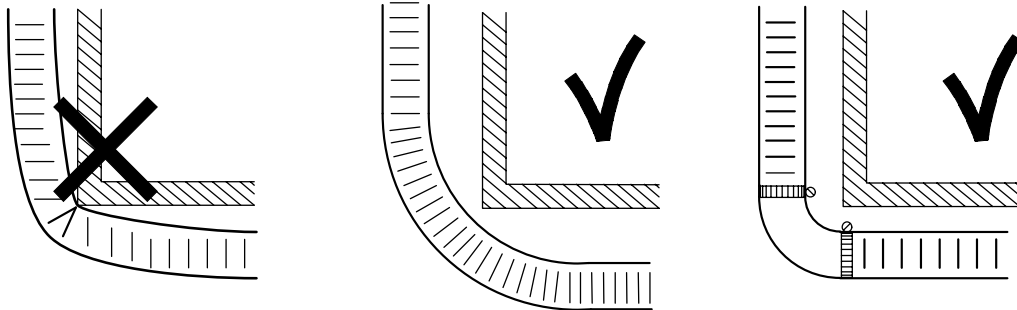
**WARNUNG! Außenwände des Schiffes nicht anbohren! Gefahr des Ertrinkens!**



**Verletzungs- oder Beschädigungsgefahr! Warmluftleitungen berührungssicher anordnen und isolieren!**

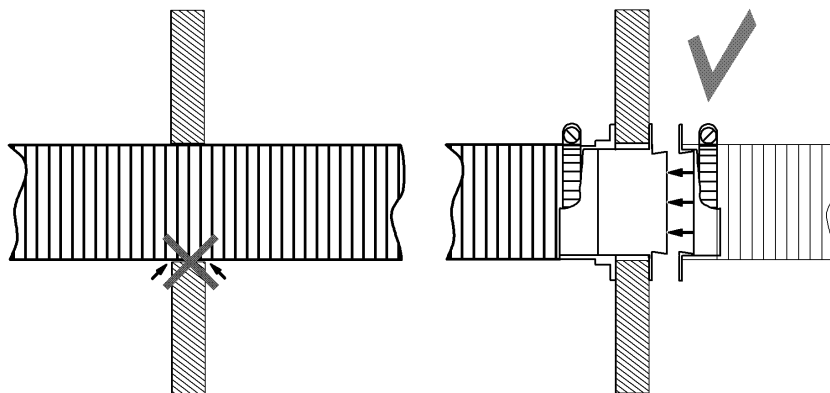


- Heizluftführung: Eindrücken oder Einquetschen von Heizluftschläuchen vermeiden!



Empfohlene Schlauchverlegung um Kanten.

- Heizluftschläuche nicht durch Bilge verlegen.
- Warmluftschläuche in Feuchtbereichen: temperaturbeständige, flexible Kunststoffschläuche mit Metallspirale verwenden.
- In Stauräumen: Heizluftschläuche vor Beschädigung durch Ladegut z.B. mit Lochblechabdeckung schützen!
- Empfehlung: Verlegung durch Schottwände: Wanddurchführung verwenden gemäß Abbildung (Schutz gegen Durchscheuern). Siehe Webasto® Zubehörkatalog.



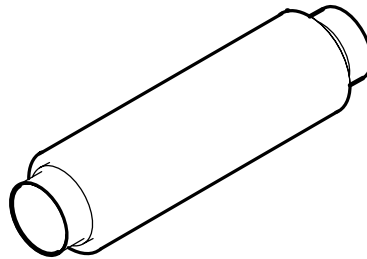
Empfohlene Schlauchdurchführung durch Schottwände mittels Wanddurchführung

- Schläuche befestigen: mit Schlauchschellen, an allen Verbindungselementen!
- Empfehlung bei Schlauchverlegung durch nicht zu beheizende Räume: Schlauchstücke mit Schlauchisolierung versehen zur Vermeidung von Wärmeverlust (Webasto Thermoduct® als Zubehör erhältlich).



#### 9.4.2 Schalldämpfer in Luftführung

Empfehlung: Für Air Top 5000® Geräte mit kurzer Heizluftführung Schalldämpfer auf Ansaug- und/oder Ausblasseite verwenden (Senkung Geräuschpegel)! Siehe Zubehörcatalog.



Heizluftschalldämpfer zur Senkung des Geräuschniveaus

#### 9.4.3 Luftverteilung und Ausströmer

Durch eine geeignete Luftverteilung können Sie alle gewünschten Bereiche im Boot gleichmäßig temperieren. Dazu vom Hauptstrang mit mehreren Nebensträngen abzweigen, um alle Kabinen zu erreichen. Durch die geeignete Auswahl von Abzweigen und Schlauchdurchmessern können Sie den Luft- und damit den Wärmestrom beeinflussen.

Siehe Zubehörcatalog für Abzweige, Verbindungselemente, Y-Verteiler, Ausströmer etc. aus temperaturbeständigem Material.

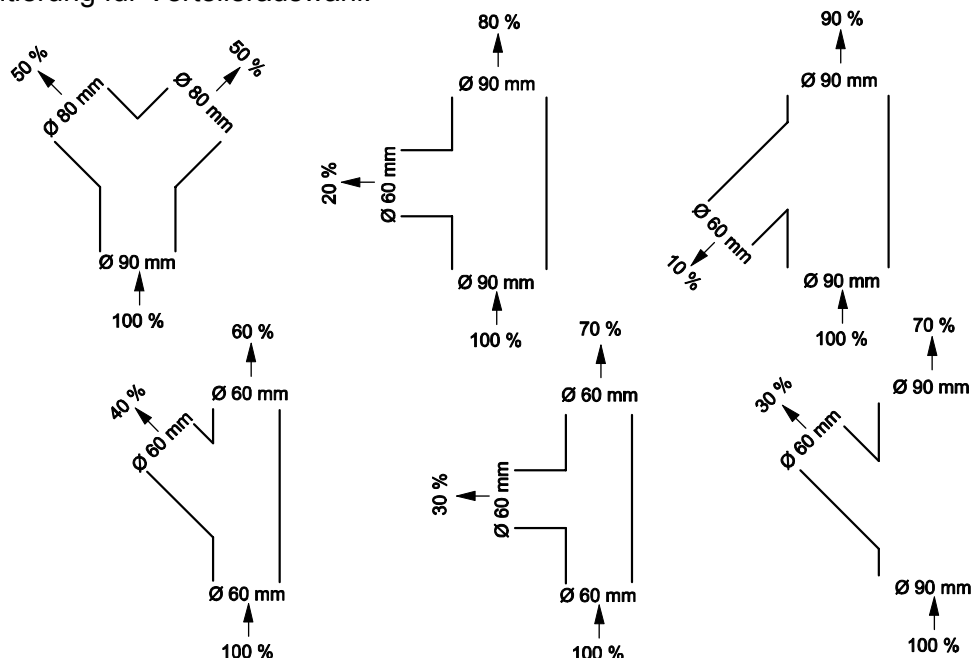
**WARNUNG! Verletzungsgefahr! Kein direktes Anblasen von Lebewesen oder temperaturempfindlichen Gegenständen mit Heizluft !**



- Schläuche: möglichst kurz halten (Wärmeverlust)!
- Verlegung Schläuche: möglichst gerade (große Biegeradien)!
- Empfehlung: Verteiler mit Regelklappen und Bowdenzugverstellung verwenden (gewünschte Regelung der Luftströme)!
- Im Hauptstrang den Schlauchdurchmesser durchgehend vom Heizgerät bis zum Hauptausströmer beibehalten.
- Ausströmer vom Hauptstrang darf nicht verschließbar sein, um eine Überhitzung des Heizgerätes zu vermeiden. Nebenstränge: verschließbare Ausströmer sind möglich.
- Beachten: Ausströmer nicht blockierbar anordnen.



- Freies Einblasen in Kabine ermöglicht beste Kabinenaufheizung und Luftzirkulation!
  - Nur ein oder zwei Ausströmer pro Kabine verwenden!
  - Position der Ausströmer: kurz über Boden (beste Luftzirkulation)!
  - Farbe der Ausströmer passend zu Inneneinrichtung wählen, siehe Zubehörkatalog
- Bei Verwendung von Luftverteilern gilt das Prinzip, dass Luft immer den Weg des geringsten Widerstandes nimmt. Art und Orientierung der Verteiler haben genauso einen Einfluss wie Durchmesser und Strömungswiderstand des angeschlossenen Luftstranges.  
Grobe Orientierung für Verteilerauswahl:



Prinzipielle Luftverteilung bei Verzweigungen

#### 9.4.4 Auslegung mittels Widerstandspunkten

Optimale Wärmeabgabe eines Luftheizsystems: Luft strömt vom Heizgerät möglichst ungehindert in den Innenraum. Luftverteilung auf Ansaug- und Ausblasseite stellt Strömungswiderstand dar. Diesen Widerstand möglichst klein halten!



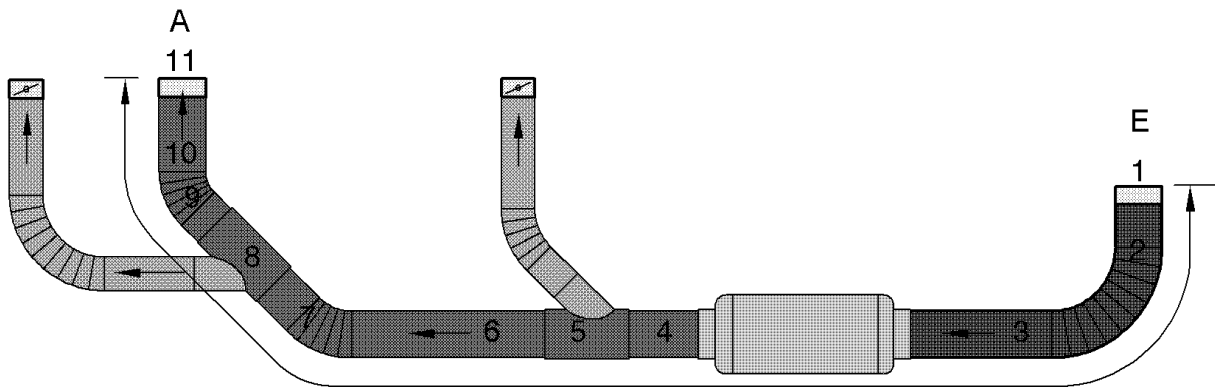
Als Anhaltswert für eine maximal zulässige Luftführung besitzen Luftführungskomponenten so genannte „Widerstandspunkte“, die ein Maß für den Strömungswiderstand geben. Je größer der Widerstandspunkt einer Luftführungskomponente, desto schlechter strömt dort die Luft hindurch. Die Tabelle der Widerstandspunkte listet gängige Komponenten und ihre Widerstandspunkte auf. Komplette Teilespektrum: siehe Webasto® Zubehörkatalog.

Vor Einbau Luftführungssystem sicherstellen: kein Überschreiten der zulässigen gesamten addierten Widerstandspunkte im Hauptstrang (sonst Überhitzung Heizgerät oder frühzeitige Reduzierung der Heizleistung obwohl Innenraum noch nicht erwärmt)!



Air Top 2000 / S / ST®	max. 325 Punkte
Air Top 3500 / ST®	max. 550 Punkte
Air Top 5000 / ST®	max. 375 Punkte

Widerstandspunkte der geplanten Luftführung ermitteln: einzelne Widerstandspunkte der im Hauptstrang verwendeten Komponenten addieren.



Hauptstrang beginnt an Ansaugpunkt E und endet am offenen Ausströmer A.

**Beispiel:** Luftführung Air Top 5000®:

Nr.	Komponente	Widerstandspunkte
1	Ansauggitter, Ø90mm	65
2	1 m Heizluftschlauch, Ø90mm gebogen	25 + 6
3	0,5 m Heizluftschlauch, Ø90mm gerade	0,5 x 25
4	0,4 m Heizluftschlauch, Ø90mm gerade	0,4 x 25
5	Abzweig, 90/60/90	16
6	1 m Heizluftschlauch, Ø90mm gerade	25
7	0,5 m Heizluftschlauch, Ø90mm gebogen	0,5 x 25 + 6
8	Abzweig, 90/60/90	16
9	0,4 m Heizluftschlauch, Ø90mm gebogen	0,4 x 25 + 6
10	1 m Heizluftschlauch, Ø90mm gerade	25
11	Ausströmer, Ø90mm mit 90° Lamellen	33
Gesamtsumme		268 Punkte





















Gesamtsumme von 268 Punkten ist niedriger als Obergrenze von 375 Punkten für Air Top 5000®: Auslegung ist strömungstechnisch gut.

**Optimale Luftverteilung:**

- kurze Schläuche
- wenig Biegungen
- keine Reduzierung des Gesamtquerschnitts
- unverschließbare Ausströmer im Hauptstrang
- strömungstechnisch günstige Abzweige und Verteiler.



Einbauanweisung Bootsheizsysteme

		Widerstandspunkte Air Top® Luftheizgeräte								
		AT 2000/S/ST®: 325 P			AT 3500/ST®: 550 P			AT5000/ST®: 375 P		
		55/60 mm Einlass			80 mm Einlass			90 mm Einlass		
		Dim. in mm	Punkte	Id.	Dim. in mm	Punkte	Id.	Dim. in mm	Punkte	Id.
	Ansauggitter	60	24	67492A	'---			90	65	89141A
	Flexrohr per Meter	55 60	30 27	411376 398497	80	27	398519	90	25	90395A
	Bogen in Flexrohr	55: 60:	10 8	411376 398497	80	7	398519	90	6	90395A
	Reduzierung	60->55	27	29852A				90-->60 90-->80	211 45	9011011C 9009270B
	90° Geräteanschluss	60	90	29849A						
	Doppelstutzen	55 60	12 10	495638 9009258C	80	5	495646	90	5	9009259C
	90° Bogen				80	50	128503	90	77	9009260C
	Abzweigung	55/55/55 60/60/60	11 9	495697 9009264B	80/55/80 80/60/80 80/80/80	12 15 8	495719, 252778 495700, 252786	90/60/90 90/60/90	8 16	9009263B 90999A
	Abzweigung	60/60/60	21	9009264B	80/80/80	50	495700, 252786			
	Y-Stück				80/55/55 80/60/60	230 201	495689 9009262B	90/80/80 90/90/90	50 42	91000A 9009261C
	T-Stück	60/60/60	13	9009266C				90/90/90	13	9009265C
	T-Stück	60/60/60	63	9009266C				90/90/90	61	9009265C
	Verteiler	55/55/55 60/60/60	20 19	101374 429627 9009642A	80/80/80	70	100567, 100548	90/90/90	21	9009641A
	T-Abzweig	60/60/60	8	9009268B				90/60/90	11	9009267B
	T-Abzweig	60/60/60	36	9009268B				90/60/90	254	9009267B
	Ausströmer Kugelhutze	60	24	398551	80	150	264091			
	Ausströmer, verschließbar	60	59	9012300/ ..01/..02A+ 9009239B				90	50	9012291/ ..92/..93A+ 9009240B
	Ausströmer	Ø60 45°	139	9012294/ ..95/..96A+ 9009239B				Ø90 45°	134	9012285/ ..86/..87A+ 9009240B
	Ausströmer	Ø60 90°	35	9012297/ ..98/..99A+ 9009239B	Ø80 90°	40	107976	Ø90 90°	33	9012288/ ..89/..90A+ 9009240B
	Wandstutzen	60	10	9009249C+ 9009239B	80	12	495425	90	12	9009250C+ 9009240B

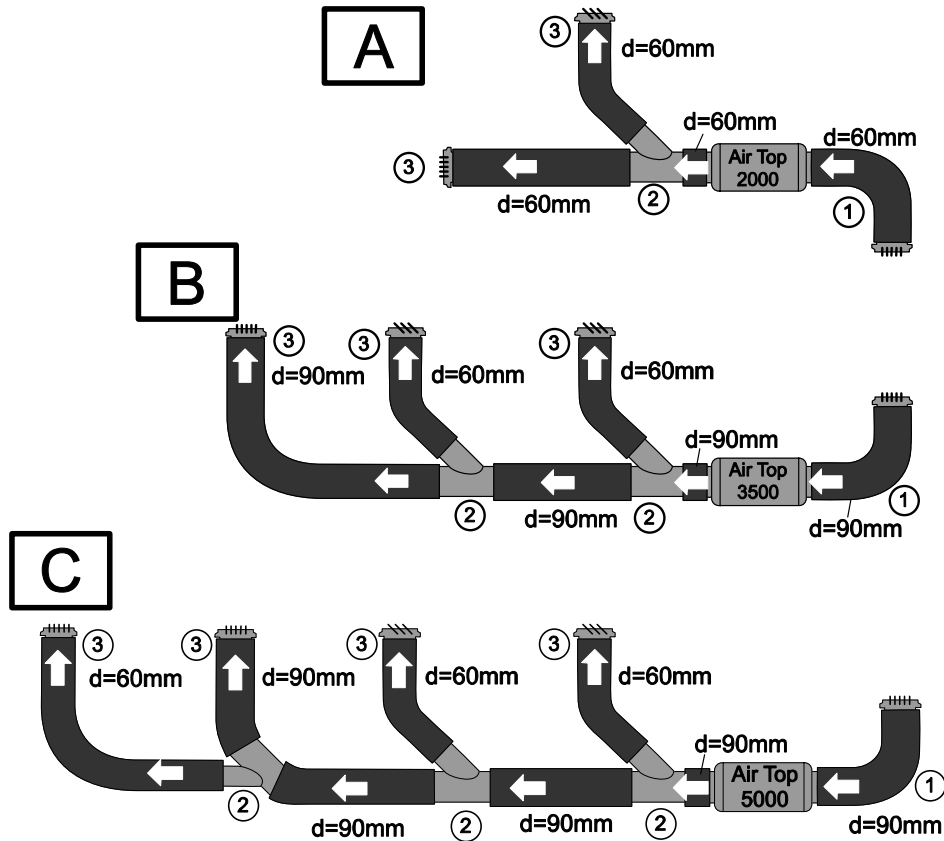
Widerstandspunktetabelle für gängige Luftführungsteile

### 9.4.5 Luftführungsbeispiele

A): Air Top 2000ST<sup>®</sup> Marine in 9 m Segelboot:

B): Air Top 3500<sup>®</sup> Marine in 11 m Segelboot:

C): Air Top 5000<sup>®</sup> Marine in 13 m Segelboot:



Legende:



offen



offen bzw. verschließbar

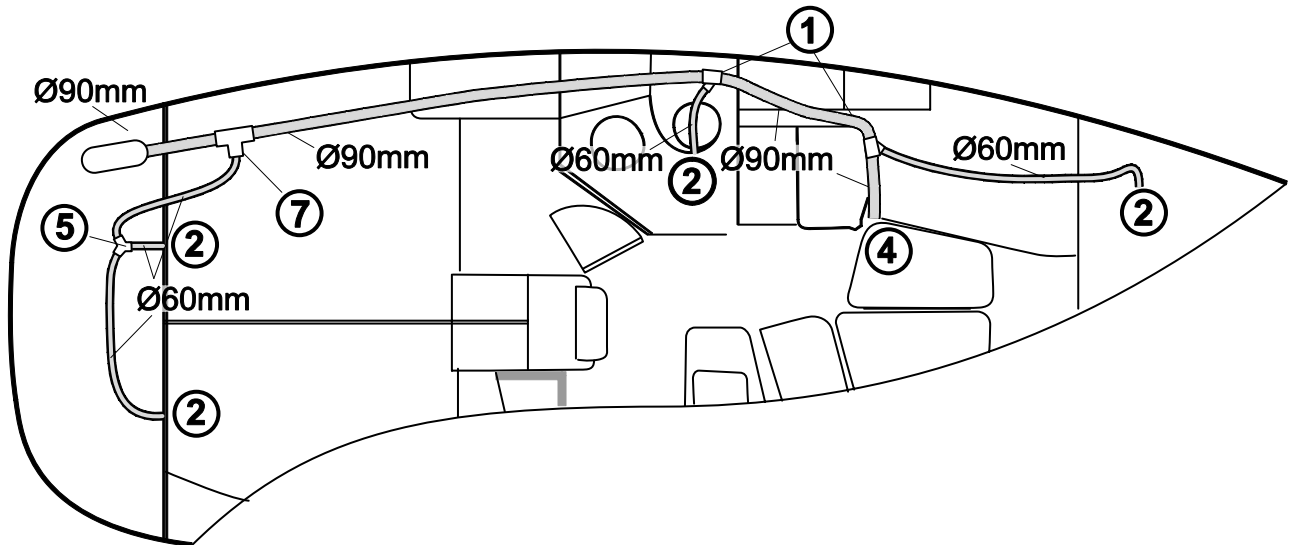
① Heizluftansaugung; ② Y-Abzweigung oder T-Stück; ③ Ausströmer

Bei Air Top 5000<sup>®</sup> keine Reduzierung des Hauptstranges von 90 auf 80mm! Falls 90mm durchgehend nicht möglich, besser Y-Stück 90/80/80 verwenden und damit 2 Hauptstränge 80mm erzeugen.

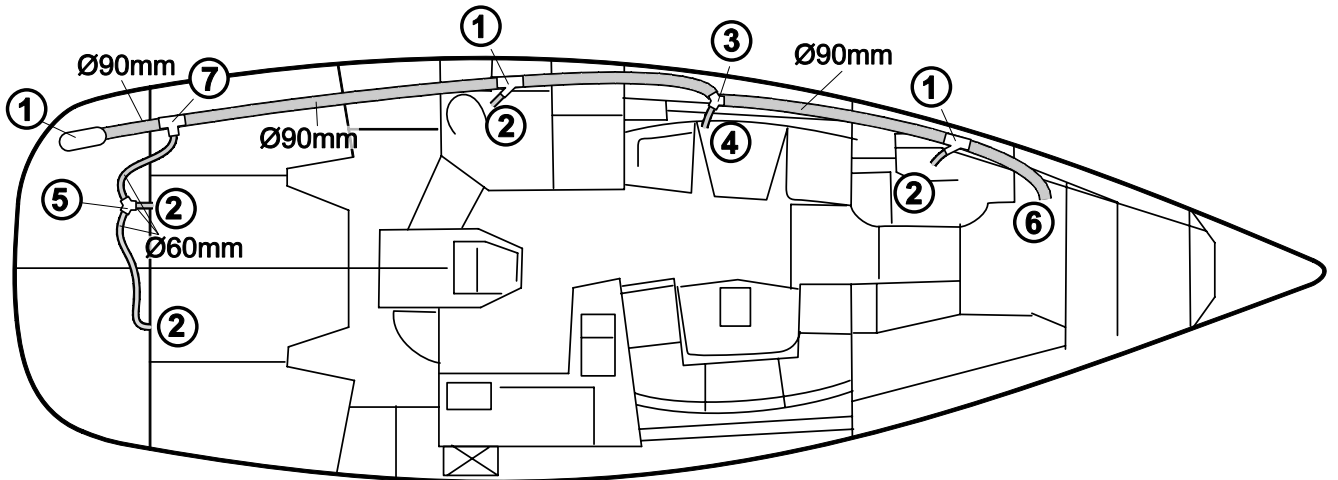


9.4.6 Einbaubeispiele

Air Top 3500® Marine in 37' Segelboot



Air Top 5000® Marine in 43' Segelboot



- ① Abzweig 90/60/90; ② Ausströmer Ø60mm verschließbar; ③ Y-Stück 90/90/90;
- ④ Ausströmer Ø90 offen; ⑤ Y-Stück 60/60/60; ⑥ Ausströmer Ø90mm verschließbar; ⑦ T-Stück 90/60/90

## 9.5 Temperaturregelung

Externen Temperaturfühler im Bootsinnenraum einbauen (zwingend bei Frischluftbetrieb)! Heizgerät macht Soll-/Istgleich der Innenraumtemperatur und passt Heizleistung automatisch an.

### 9.5.1 Bedienelement

Gibt Sollwert für Innenraumtemperatur vor.

Position: gut zugänglich, sichtbar und wassergeschützt. Position hat keinen Einfluss auf Regelverhalten.

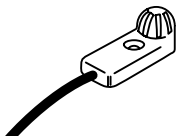
Verschiedene Bedienelemente mit unterschiedlichem Funktionsumfang sind verwendbar, siehe Zubehörcatalog.

### 9.5.2 Temperatursensor

Position: entscheidend für Regelverhalten!

Empfehlungen:

- ✓ In größter zu beheizender Kabine
- ✓ an Stelle mit durchschnittlicher Raumtemperatur
- ✓ möglichst in mittlerer Höhe (halbe Raumhöhe)
- ✓ möglichst an senkrechter Innenwand, nicht direkt an Außenwand
- nicht im Luftstrom von Warmluftausströmern
- nicht im Bereich des Niedergangs
- nicht in Nähe von Wärmequellen
- nicht hinter Polstern oder Vorhängen
- nicht im Bereich direkter Sonneneinstrahlung



Temperatursensor zur Erfassung der Innenraumtemperatur

## 9.6 Elektrik

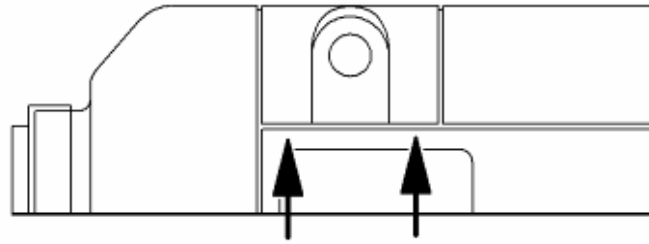
Schnittstellen zu 4 Hauptkomponenten.

1. Stromversorgung: über Batterie, direkt aus Bordnetz des Bootes.
2. Dosierpumpe: Kabelbaum wird normalerweise aus Brennluftansaugstutzen herausgeführt. Verstautes Kabel herausziehen (und nicht wieder hinein schieben). Mit Dosierpumpe verbinden. Polung egal. Falls Länge nicht ausreichend, Verlängerungskabel verwenden (Zubehörteil).
3. Bedienelement (Ein-/Ausschalten und Temperaturvorwahl) mit Drehpotentiometer direkt am Kabelbaum anstecken. Für Montage der Kombiuhr Adapterkabelbaum verwenden.
4. Heizen/Lüften Schalter (Option): Plus von Bordnetz und Kabel für Ventilation vom Kabelbaum am Stecker anschließen.
5. Externen Temperaturfühler für Innenraumtemperatur direkt am Steuergerät des Heizgeräts einstecken. (Ausnahme Air Top 2000 ST<sup>®</sup>: Temperatursensoranschluss am Hauptkabelbaum.)

Kabelbäume am Steuergerät des Heizgeräts anschließen (unter grauer Abdeckung). Abdeckung aufstecken (in beiden Richtungen möglich) und Kabelbaum aus Heizgerät herausführen.

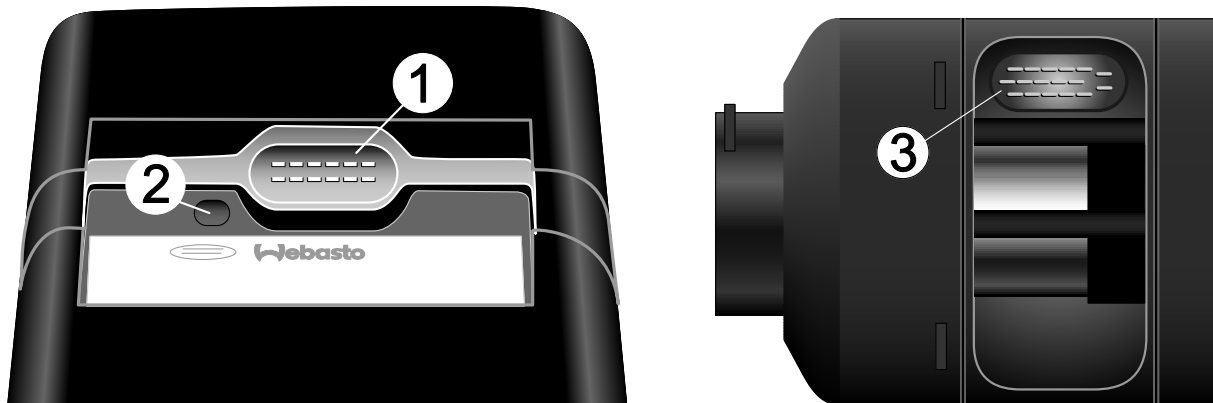
Abdeckung anhebeln (mit stumpfem Gegenstand) gemäß Abbildung.

## Einbauanweisung Bootsheizsysteme



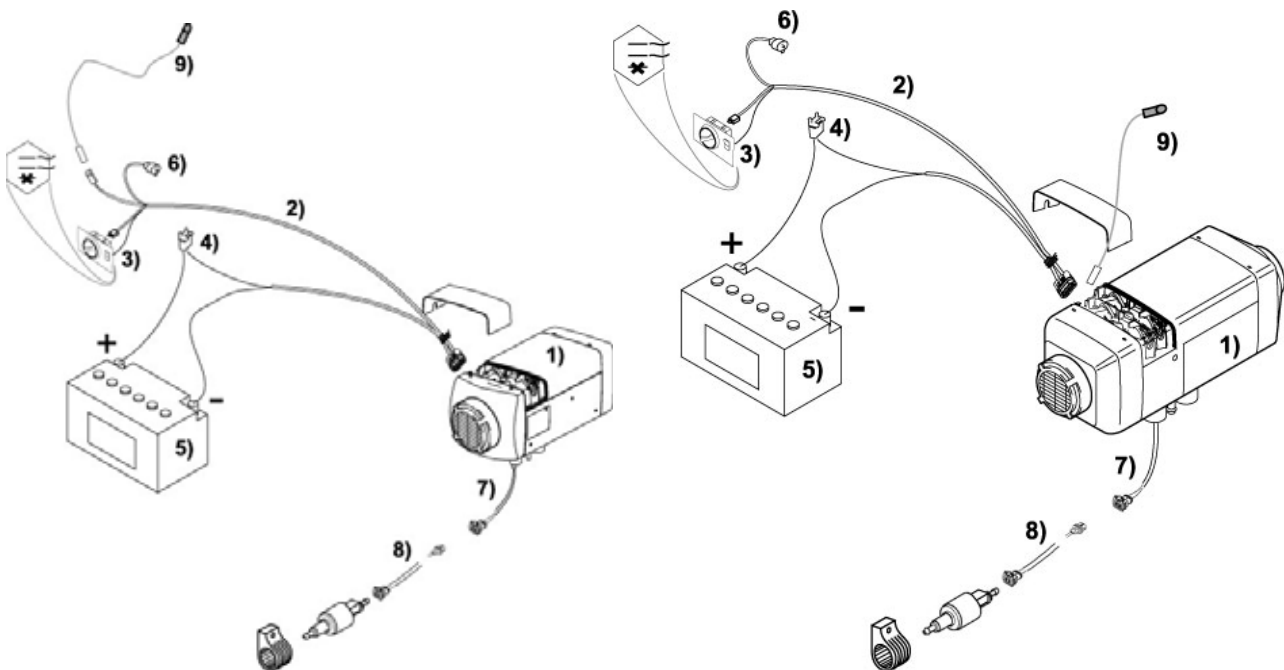
Stellen zum Aufhebeln der Steuergeräteabdeckung

Steckplätze für einzelne Kabelbäume am Heizgerät gemäß Abbildung. Stecker sind über Nuten codiert.



Anschlüsse: 1) Kabelbaum AT 3500/5000ST®; 2) Externer Temperaturfühler; 3) Kabelbaum AT 2000ST®

Prinzipieller Anschluss der Hauptkomponenten für Air Top 2000ST® und Air Top 3500/5000® gemäß Abbildung. Details zur Verkabelung: siehe gerätespezifische Einbaubeschreibung.



1) Air Top 2000 ST® (links) / Air Top 3500/5000® (rechts); 2) Hauptkabelbaum; 3) Bedienelement oder Kombiuhr;  
 4) Sicherung 12V – 20A / 24V – 15A; 5) Batterie; 6) Diagnoseanschlussstecker; 7) Dosierpumpenkabelbaum;  
 8) Verlängerungskabel für Dosierpumpe; 9) Externer Temperatursensor

## 10 Wasserheizgeräte

### 10.1 Allgemeines

Einsatz: Beheizung Bootskabinen, Steuerstände, Brauchwassererwärmung  
Systemzubehör abhängig von Größe, Ausstattung und Funktion. Siehe Zubehörkatalog.

### 10.2 Funktionsweise

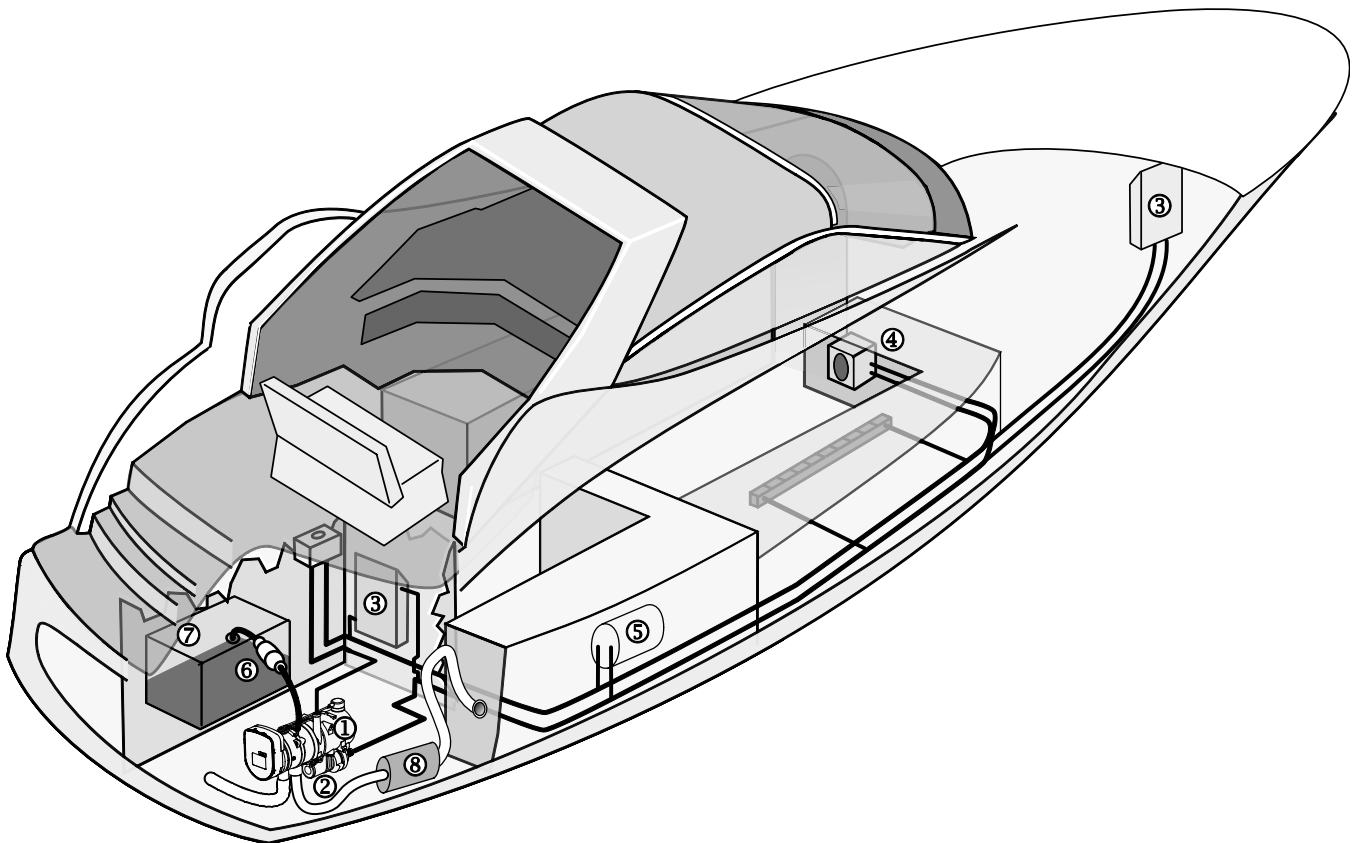
Eine Wasser/Glykol-Mischung wird von der Umwälzpumpe durch das Heizgerät gepumpt, wo sie erwärmt wird. Anschließend läuft sie durch die Vorlaufleitung des Heizkreislafs, an der verschiedene Wärmeübertrager (z.B. Heizkörper, Radiatoren, Gebläsewärmeübertrager) oder ein Warmwasserboiler angeschlossen werden können.

Brennstoffzufuhr: über separate Dosierpumpe selbständig aus Kraftstofftank.

Stromversorgung (Ventilator, Elektronik etc.): über Bootsbatterie.

Verbrennungskreislauf: vom Heizkreislauf getrennt. Selbständige Brennluftansaugung. Abgasabfuhr über Abgasführung einschließlich Schalldämpfer nach außen.

Regelung Innenraumtemperatur: über Thermostate. Heizgerät hält Heizwassertemperatur immer konstant. Dadurch selbständige Anpassung der Heizleistung an Wärmebedarf des Schiffes.



Beispiel Motoryacht: 1) Wasserheizung; 2) Umwälzpumpe; 3) Heizkörper, Radiatoren;  
4) Gebläsewärmeübertrager; 5) Boiler; 6) separate Dosierpumpe; 7) Kraftstofftank; 8) Abgasführung

## **10.3 Wasserkreislauf**

### **10.3.1 Auswahl Rohrmaterialien**

Heizwasserkreislauf: Kunststoff- und Kupferrohre oder Gummischläuche sind verwendbar. Materialauswahl abhängig von Bootstyp, Einsatzbedingungen (salzhaltige Seeluft) und Kundenwunsch.

#### **Kunststoffrohre**

- Vorteile: geringes Gewicht, korrosionsbeständig, gute Dämmeigenschaft, leicht verlegbar
- Nur Rohre mit Temperaturbeständigkeit  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  verwenden.
- Temperaturlängenausdehnung berücksichtigen!

#### **Kupferrohre**

- Vorteile: leicht verlegbar, geringe Reibungsverluste, geringe Längenausdehnung
- kleinster Biegeradius: 8 x Durchmesser.
- Mit und ohne Isolierung erhältlich. Rohre ohne Isolierung verwendbar zur Wärmeabgabe (kleinere Heizkörper!).
- Auf Korrosionsanfälligkeit in Verbindung mit anderen Materialien achten
- Leitungen hart oder weich löten, mit Schneidringverschraubungen verbinden.

#### **Gummischläuche**

- Vorteile: keine Korrosion, gute Dämmeigenschaften, sehr leicht verlegbar
- Durchhängen vermeiden (sonst Luftkammern)
- Abknicken vermeiden
- Nur Schläuche mit Temperaturbeständigkeit  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  verwenden.

### **10.3.2 Verlegung von Rohren und Schläuchen**

- Rohre/Schläuche spannungsfrei fixieren!
- Kunststoff- oder Kupferrohre: gleitende Lagerung in Rohrschellen und Ausdehnungsbögen in Leitungen (Längenausdehnung!)!
- Rohranschluss an Umwälzpumpe und an Heizgerät mit Gummimuffen (Schallübertragung!).
- Möglichst waagrecht verlegen (einfacher zum Entlüften)!
- Schläuche möglichst kurz verlegen. Keine unnötigen Schleifen!

#### **10.3.2.1 Längenausdehnung**

Längenausdehnungen bei Verlegung berücksichtigen!

Beispielhafte Längenausdehnung bei 60 K Temperaturunterschied:

- Kunststoffrohre: ca. 1%,
- Kupferrohre: ca. 0,1% und
- Gummirohre: elastisch kompensiert.

### 10.3.2.2 Minimale Rohrquerschnitte:

Rohrquerschnitt des Hauptstrangs abhängig von Querschnitt des Heizgerätewasseranschlusses.

Thermo Top C®	20 mm
Thermo 90 ST®	20 mm
DBW 2010/2016®	20 mm
Thermo 230/300/350®	38 mm

Rohrquerschnitt in Nebensträngen: mindestens Anschlussquerschnitt des Wärmeübertragers (Heizkörper, Gebläsewärmeübertrager, Konvektoren) einhalten.

### 10.3.3 Umwälzpumpe

Für besonders große Schiffe (je nach Länge/Querschnitt des Rohrleitungssystems) ist gegebenenfalls eine größere Umwälzpumpe erforderlich. Für Auslegung Fachmann befragen. Zur Geräuschkopplung möglichst mit Gummimetallpuffern montieren.

### 10.3.4 Wasservolumen und Zusätze

Heizgerät	empfohlenes Wasservolumen	Mindestwasservolumen
Thermo Top C®	8 l	4 l
Thermo 90ST®	12 l	6 l
DBW 2010/2016®	20 l	10 l
Thermo 230/300/350®	30 l	30 l

Möglichst empfohlenes Wasservolumen anstreben. Gegebenenfalls Pufferspeicher im Kreislauf zur Volumenvergrößerung verwenden. Marken-Gefrierschutzmittel als Korrosions- und Gefrierschutz nach Herstellerangaben beimischen.

### 10.3.5 Wassersystem – offen oder geschlossen

Wasserkreislauf: Ausführung als offenes oder geschlossenes System möglich

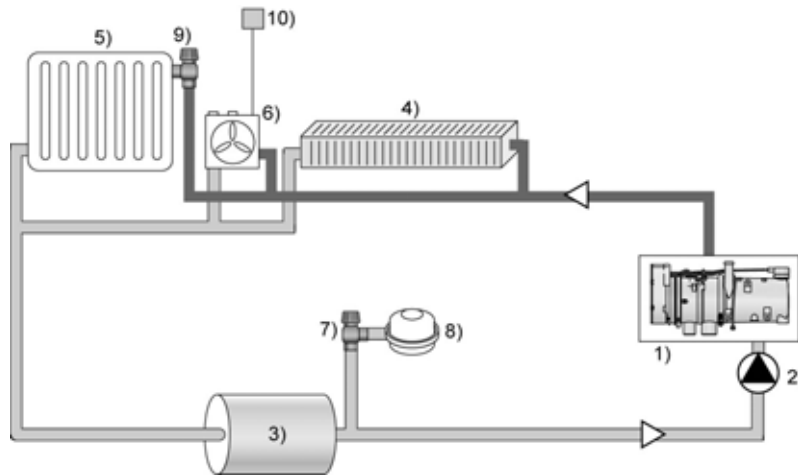
**Geschlossen:** weniger korrosionsanfällig, wenn sorgfältig entlüftet. Faustformel: pro 1 KW Heizleistung ca. 1 l Liter Wasserinhalt im Druckausdehnungsgefäß. Sicherheitsventil notwendig (P > 2,0 bar)! Heizgerät und Ausdehnungsgefäß können tiefer liegen als Heizkörper.

**Offen:** Ausgleichsbehälter mit Sicherheitsventil (P>1,0 bar) im Kreislauf zur Aufnahme des ausdehnenden Wasservolumens. Faustformel: pro 10 l Wasserinhalt ca. 1 l Volumen Ausgleichsgefäß. Ausgleichsbehälter: an höchster Stelle des Heizkreislaufes montieren.

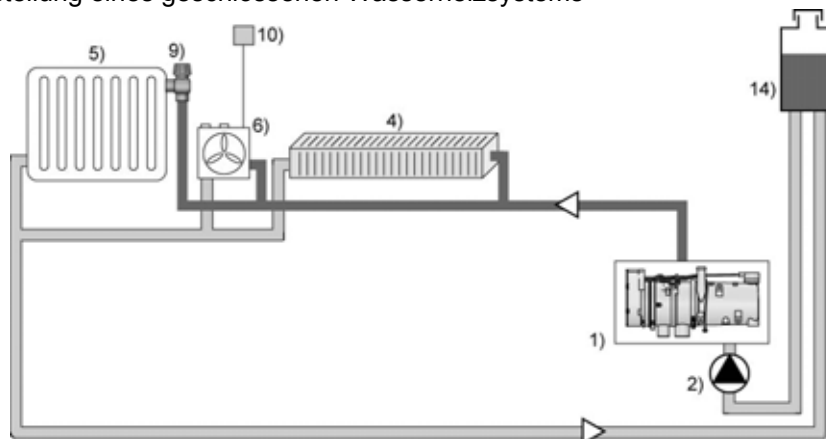
**Prinzipielle Kreisläufe**

Legende (auch für Abbildung auf Seite 35):

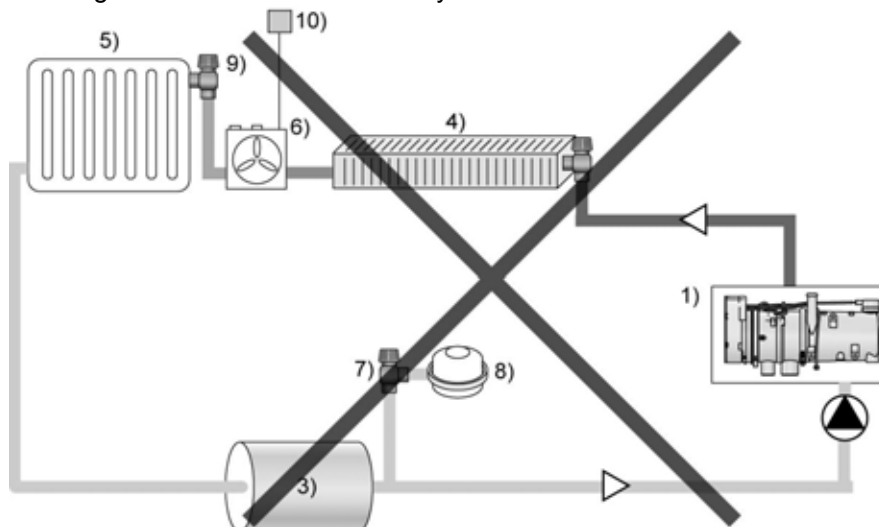
- |                   |                              |                                  |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1. Heizgerät      | 6. Gebläsewärmetauscher      | 11. 3-Wege-Ventil                |
| 2. Umwälzpumpe    | 7. Füll- und Überdruckventil | 12. Boiler                       |
| 3. Pufferspeicher | 8. Druckausdehnungsgefäß     | 13. Motor                        |
| 4. Konvektor      | 9. Thermostatventil          | 14. Füll- und Ausgleichsbehälter |
| 5. Heizkörper     | 10. Innenraumthermostat      |                                  |



Schematische Darstellung eines geschlossenen Wasserheizsystems



Schematische Darstellung eines offenen Wasserheizsystems



Einrohrsystem nicht zulässig (Nullabschluss = Abregeln oder Absperren eines Ventils blockiert gesamtes System).

Entlüftungsventile (automatische oder manuelle) einbauen: an hochgelegenen oder in Nähe von schlecht erreichbaren Stellen; in Rücklaufleitung

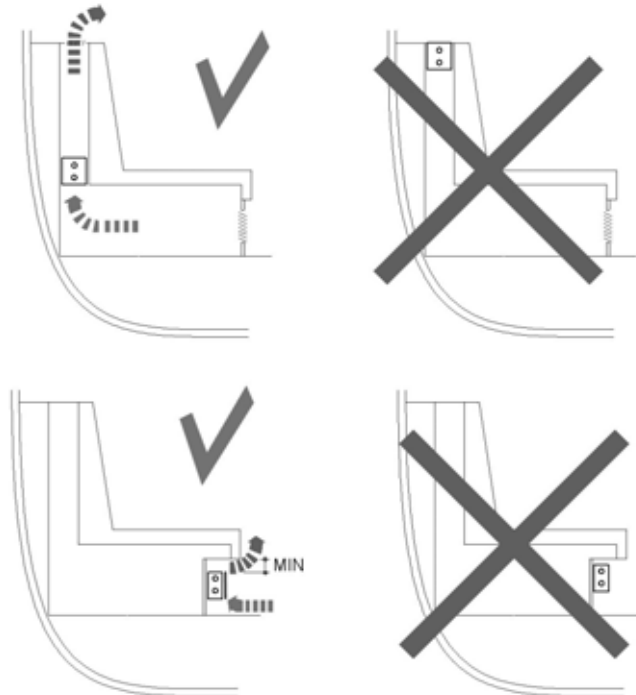


## 10.4 Wärmetauscher

Mögliche Wärmetauscher:

**Plattenheizkörper:** geringes Gewicht, flache Bauform, gleichmäßiger Wärmeverteilung, relativ große Fläche für guten Wirkungsgrad, geräuschlos

**Konvektoren:** gute Wärmeabgabe bei guter Luftumwälzung und breiter Bauform, geräuschlos, Kamineffekt erzielen! Siehe Abbildung (Seitenansicht).



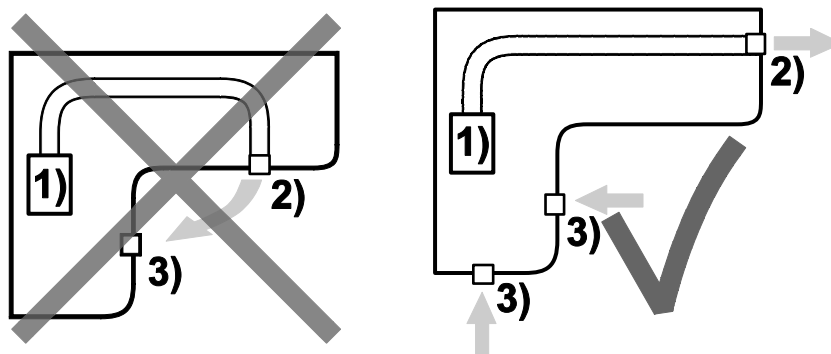
Bei Einbau von Konvektoren gute Luftkonvektion ermöglichen

**Gebälsewärmetauscher:** optimale Wärmeabgabe bei kompakter Bauform, benötigt Strom. Platzierung Gebläsewärmetauscher: möglichst in Bodennähe. Gut zugänglich (zum Entlüften)

Beachten: ausreichende Frischluftzufuhr!

Eventuell Luftverteilung mit Schläuchen möglich. Schläuche: möglichst kurz halten.

Luftkurzschluss (Ansaugen ausgeblasener Warmluft) vermeiden!



Luftkurzschluss vermeiden (Draufsicht): 1) Gebläsewärmetauscher; 2) Luftauslass; 3) Lufteintritt

## 10.5 Brauchwassererwärmung

Brauchwassererwärmung über zusätzlichen Boiler zum Duschen, Spülen, Waschen etc. Einbindung in offenem und geschlossenem Wasserheizsystem möglich.

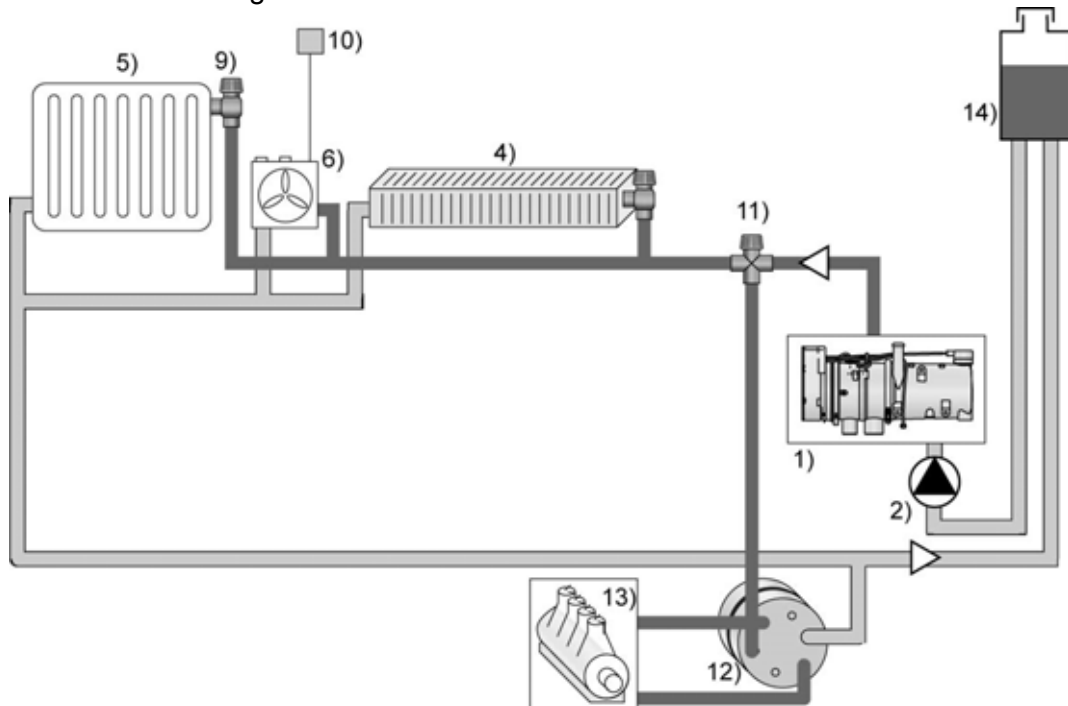
Verwendung von 3-Wege-Ventil erlaubt Brauchwassererwärmung im Sommer ohne Beheizung des Bootes. Empfehlung: vormontierte „Webasto® Plug&Heat Wasserstationen“ (Kreislaufsteuerung mit Anschlüssen) verwenden.



Boiler:

- verschiedene Größen verwendbar
- mit einem/zwei Wärmetauschern
- Optional: elektrische Heizelemente.

Modelle mit zwei Wärmetauschern: Boiler heizbar über Heizkreislauf und/oder Motorkreislauf. Gegebenenfalls über zusätzlichen Pufferspeicher sicherstellen: auch im Sommerkreislauf minimales Wasservolumen gewährleisten.



Einbindung Boiler mit doppeltem Wärmetauscher in Heizungs- und Motorkreislauf (offenes System)  
Legende auf Seite 33

## 10.6 Temperaturregelung

Empfehlung: Temperaturregelung des Innenraumes thermostatgesteuert. Thermostatventile vor Konvektoren oder Heizkörpern verwenden.

Gebälsewärmetauscher: Gebläsesteuerung auch thermostatgesteuert möglich.

Eine direkte Einstellung der Wassertemperatur ist nicht möglich. Das Heizgerät versucht einen voreingestellten Bereich einzuhalten.



## 10.7 Elektrik

Schnittstellen zu 4 Hauptkomponenten.

1. Stromversorgung: über Batterie, direkt aus Bordnetz Boot.
2. Dosierpumpe: Kabelbaum mit Dosierpumpe verbinden (nur bei Thermo Top C<sup>®</sup> und Thermo 90ST<sup>®</sup>).

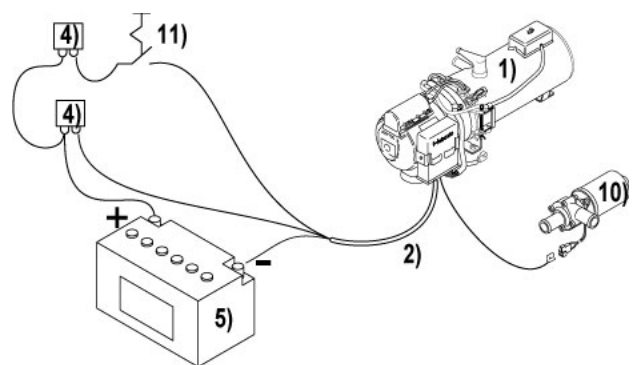
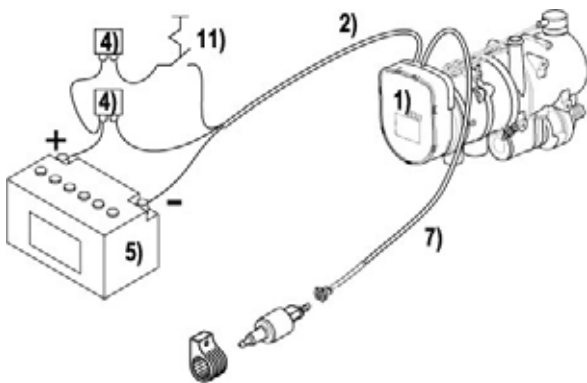
Polung egal. Falls Länge nicht ausreichend, Verlängerungskabel verwenden (Zubehörteil).

3. Bedienelement (Ein-/Ausschalten) am Kabelbaum anstecken.
4. Umwälzpumpe (je nach Typ separat)

Kabelbäume am Steuergerät des Heizgeräts anschließen.

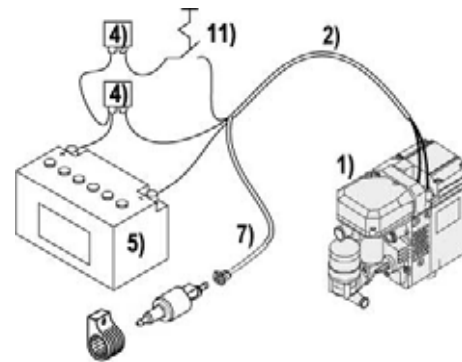
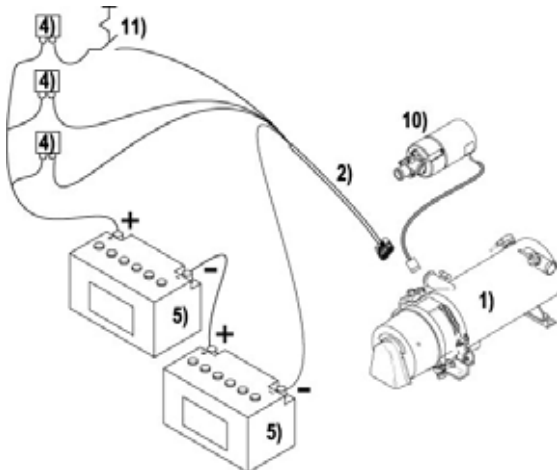
Schaltplan Heizgerät und Details zur Verkabelung: siehe gerätespezifische Einbauanleitung.

Prinzipieller Anschluss der Hauptkomponenten für Wasserheizungen gemäß Abbildungen.



Thermo 90ST<sup>®</sup>

DBW 2010/2016<sup>®</sup>



Thermo 230/300/350<sup>®</sup>

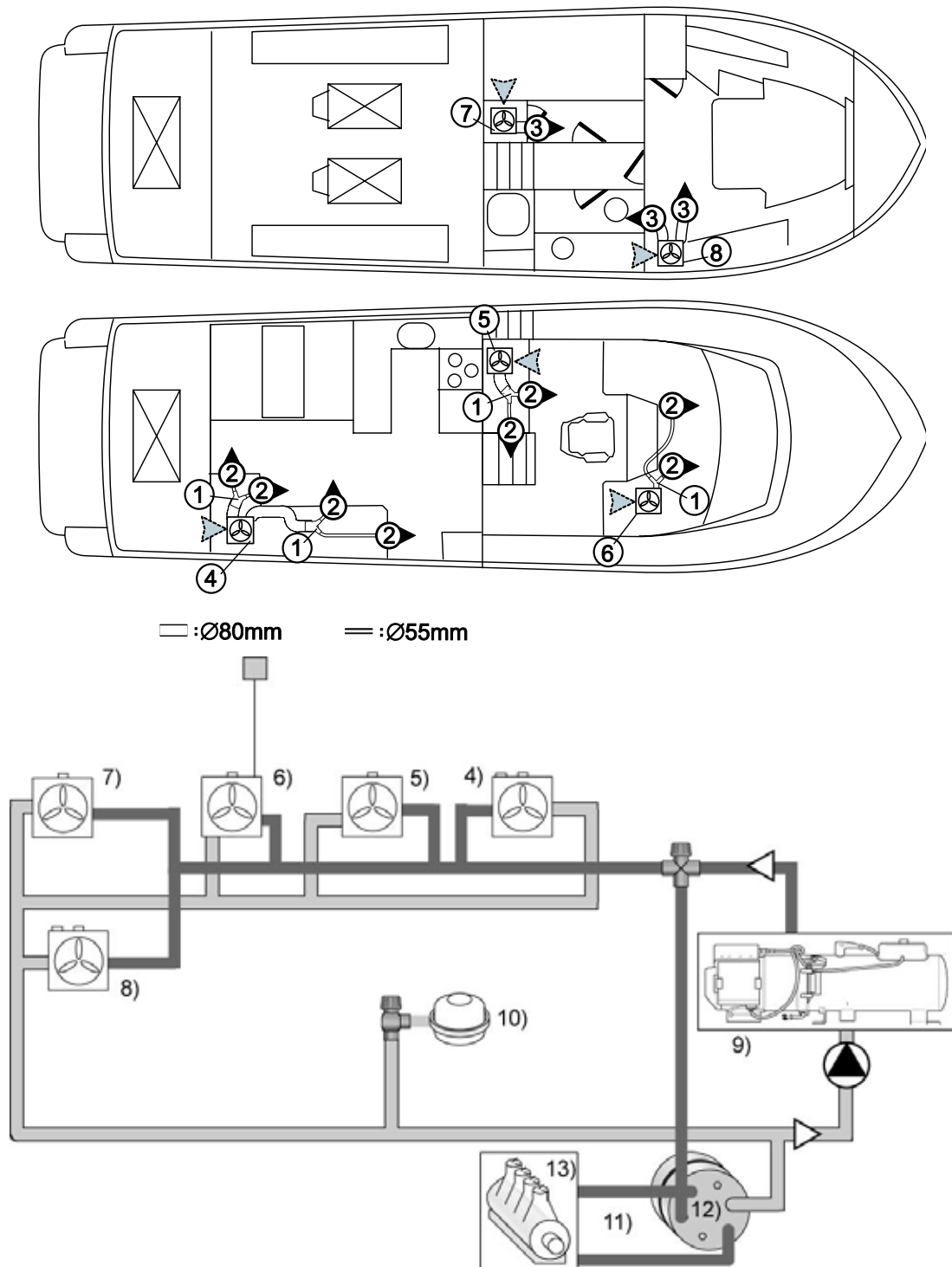
Thermo Top C<sup>®</sup>

Legende:

- 1) Heizgerät
- 2) Hauptkabelbaum
- 4) Sicherung
- 5) Batterie
- 7) Dosierpumpenkabelbaum
- 10) Umwälzpumpe
- 11) Bedienelement bzw. Ein/Aus-Schalter

Einbaubeispiele

Schematische Darstellung eines Wasserheizsystems mit Gebläsewärmetauschern und Brauchwassererwärmung in einem Motorboot.





- 1) Y-Verteiler; 2) Ausströmer Ø55mm; 3) Ausströmer Ø80mm; 4) Wärmetauscher Salon; 5) Wärmetauscher Führerstand; 6) Wärmetauscher Scheiben Führerstand; 7) Wärmetauscher Gästekabine; 8) Wärmetauscher Eignerkabine; 9) Heizgerät DBW 2010®; 10) Druckausdehnungsgefäß; 11) Motorkühlkreislauf; 12) Warmwasserboiler (40 l); 13) Motor

## 11 Abnahme und Inbetriebnahme



**Vor erster Inbetriebnahme muss das Heizgerät von einem autorisierten Webasto® Partner abgenommen werden! Die Abnahme ist kostenpflichtig!**



Folgende Inbetriebnahmehinweise gelten nur für autorisierte Webasto® Partner:

- Bei Selbsteinbau durch Kunden: Heizsystem auf korrekten Einbau prüfen, gegebenenfalls Einbaumängel beheben.
- Heizgerät nur bei komplett montiertem System in Betrieb nehmen!
- Wasserkreislauf und Brennstoffversorgungssystem sorgfältig entlüften.
- Wasserkreislauf an möglichst tiefer Stelle befüllen (Vermeidung von Lufteinschlüssen).
- An höchster Stelle Heizkreislauf gut entlüften (für hohen Wirkungsgrad und Vermeidung von Korrosion).
- Entlüftungsventile nacheinander öffnen, Heizgerät kurz einschalten, dann wieder entlüften. Wenn keine Luft mehr entweicht: Heizgerät länger laufen lassen. Falls sehr schnelle Erwärmung des Wärmetauschers: keine Wasserzirkulation! Heizgerät ausschalten und erneut entlüften. 
- Heizgerät erneut einschalten und System auf Wasseraustritt kontrollieren. Stets auf ausreichenden Flüssigkeitsstand achten! Nach Befüllen und Druckprüfung des Heizkreislaufes die Heizkörper und Konvektoren sorgfältig entlüften!
- Offene Systeme: statische Entlüftung!
- Probelauf Heizgerät: alle Wasser- und Brennstoffanschlüsse auf Dichtheit und festen Sitz überprüfen! 
- Falls Störungsmeldung während Betrieb: Fehlersuche!
- Typschild/Duplikattypschild leicht lesbar anbringen. Jahr der Erstinbetriebnahme kennzeichnen!

## 12 Bedienungshinweise

- Vor Einschalten des Gerätes prüfen, ob Bordwanddurchführung für Abgas frei ist 
- Beim Tanken muss Heizgerät ausgeschaltet sein.
- Nicht in geschlossenen Räumen, z.B. in der Werft, betreiben.
- Verstellbare Warmluftausströmer so ausrichten, dass keine Lebewesen sowie temperaturempfindliche Gegenstände mit Heizluft direkt angeblasen werden. 
- Raum um Heizgerät muss frei bleiben. Leicht entzündliche / temperaturempfindliche Teile wie Kraftstoffbehälter, Öldosen, Spraydosen, Gaskartuschen, Feuerlöscher, Putzlappen, Kleidungsstücke, Papier, Segel, Fender usw. nicht auf / neben Heizgerät lagern oder während unruhiger Fahrt in Kontakt kommen lassen!
- Bei Kraftstoffaustritt: Schaden umgehend reparieren! Bis zur Reparatur Heizgerät nicht mehr betreiben!
- Bei Seewassereintritt ins Heizgerät: nicht starten, sondern autorisierten Webasto® Partner aufsuchen

- Heizgerätenachlauf nicht (z.B. durch Betätigung des Batterietrennschalters) vorzeitig abbrechen, außer bei Notabschaltung. Notabschaltung:
  - Heizgerät am Bedienelement ausschalten oder
  - Sicherung ziehen oder
  - Heizgerät von Batterie trennen (Batterietrennschalter betätigen)

Bei Notabschaltung kann Beschädigung des Heizgerätes auftreten!

- Heizgerät etwa einmal monatlich (auch im Sommer) für ca. 30 min. in Betrieb nehmen, um Kraftstoff in der Leitung zu erneuern.
- Garantiekarte nach Einbau (bzw. Abnahme durch autorisierten Webasto® Partner) an Webasto® zurücksenden! Kaufbeleg aufbewahren!
- Dem Versicherer den Einbau mitteilen (Anpassung der Versicherungssumme)!

## 13 Wartung und Service

**Heizgeräte dürfen nur von einem autorisierten Webasto® Partner repariert und gewartet werden.**

**Bei unsachgemäßer Reparatur droht Lebensgefahr!**

Dies dient sowohl Ihrer Sicherheit als auch der Sicherheit dritter Personen. Regelmäßige Wartung des Heizsystems ist für störungsfreien Betrieb erforderlich.



**GEFAHR**

- Vor Reparaturarbeiten Heizgerät ausschalten und alle Bauteile abkühlen lassen!
- Vor Reparaturarbeiten Batterie abklemmen!
- Elektroschweißarbeiten: Batteriepluspolkabel abklemmen, an Masse legen (Schutz Steuergerät).
- Keine Veränderungen an heizungsrelevanten Bauteilen vornehmen!
- Sicherungen ersetzen: nur mit vorgeschriebenem Sicherungswert!
- Nur Original-Zubehöerteile/Original-Ersatzteile/von Webasto® freigegebene Fremdteile verwenden!



Wartungs- und Servicearbeiten fallen in folgenden Intervallen an:

### **Jährlich:**

- Elektrische Stecker und Kontakte auf Korrosion prüfen.
- Brennstofffilter reinigen oder erneuern
- Brennstoffschläuche auf Dichtheit überprüfen
- Abgasanlage auf Korrosion und Dichtheit prüfen
- Brennluftansaugung, Abgasaustritt, Heizluftansaugung und Heizluftausströmer auf freien Ein- bzw. Auslass prüfen.
- Heizluftschläuche auf Beschädigung prüfen

### **Alle 2 Jahre:**

- Abgaswerte (CO, CO<sub>2</sub>) prüfen.
- PC-Diagnose durchführen.
- Bei hoher Betriebsdauer: Brenner reinigen und gegebenenfalls erneuern

### **Alle 10 Jahre:**

- Wärmetauscher von Luftheizgeräten 10 Jahre nach Erstinbetriebnahme austauschen! Auf beiliegendem Schild das Einbaudatum eintragen. Schild neben Typschild am Heizgerät ankleben.

**Webasto AG**  
Postfach 80  
D- 82131 Stockdorf

Hotline: 01805-707 400 (12 ct/Min.)  
Mo bis Fr 08:00 – 18:00 Uhr

[www.webasto-marine.com](http://www.webasto-marine.com)

Änderungen vorbehalten