



SPHEROS

Wasser-Heizgeräte
Water Heaters
Calefactores de agua

Einbauanweisung
Installation Instructions
Instrucciones de montaje

Thermo E 200
Thermo E 320

Inhaltsverzeichnis

1	Gesetzliche Bestimmungen für den Einbau	1
2	Verwendung / Ausführung	3
3	Einbau	4
4	Einbaubeispiel	7
5	Einbau der Umwälzpumpe	8
6	Betriebsanzeige	14
7	Anschluss an das Kühlsystem des Fahrzeuges	15
8	Brennstoffversorgung	16
9	Brennluftversorgung	17
10	Abgasleitung	18
11	Elektrische Anschlüsse	19
12	Erstinbetriebnahme	23
13	Wartung	25
14	Störungen	26
15	Technische Daten	29

Índice de contenido

1	Disposiciones legales para la instalación	65
2	Uso / Ejecución	67
3	Montaje	68
4	Ejemplo de montaje	71
5	Instalación de la bomba de circulación	72
6	Indicación de funcionamiento	78
7	Conexión al sistema de refrigeración del vehículo	79
8	Alimentación de combustible	80
9	Alimentación de aire de combustión	81
10	Tubería de gas de escape	82
11	Conexiones eléctricas	83
12	Primera puesta en servicio	87
13	Mantenimiento	89
14	Errores	90
15	Datos técnicos	93

Table of Content

1	Statutory regulations governing installation	33
2	Use / version	35
3	Installation	36
4	Installation example	39
5	Installation of the circulating pump	40
6	Operation indication	46
7	Connection to the vehicle cooling system	47
8	Fuel Supply	48
9	Combustion air supply	49
10	Exhaust pipe	50
11	Electrical connections	51
12	Initial start-up	55
13	Maintenance	57
14	Malfunctions	58
15	Technical data	61

In dieser Einbauanweisung haben die Hervorhebungen **VORSICHT**, **ACHTUNG** und **HINWEIS** folgende Bedeutungen:

VORSICHT!

Diese Überschrift wird benutzt, wenn ungenaues Befolgen oder das Nichtbefolgen von Anweisungen oder Verfahren zu Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen kann.

ACHTUNG!

Diese Überschrift wird benutzt, wenn ungenaues Befolgen oder das Nichtbefolgen von Anweisungen oder Verfahren zur Beschädigung von Bauteilen führen kann.

HINWEIS:

Diese Überschrift wird benutzt, wenn auf eine Besonderheit aufmerksam gemacht werden soll.

In this Installation Instruction sections highlighted with **CAUTION**, **ATTENTION** and **NOTE** have the following meaning:

CAUTION!

This caption is used, if improper adherence or non-adherence to instructions or procedures may cause injuries or fatal accidents.

ATTENTION!

This caption is used, if improper adherence or non-adherence to instructions or procedures may cause component damage.

NOTE:

This caption is used, if a distinctive feature is pointed out.

En el presente manual de instalación, las advertencias resaltadas PRECAUCIÓN, ATENCIÓN e INDICACIÓN tienen los siguientes significados:

¡PRECAUCIÓN!

Este título se usa cuando la observación inexacta o la no observación de instrucciones o procedimientos puede resultar en lesiones o accidentes mortales.

¡ATENCIÓN!

Este título se usa cuando la observación inexacta o la no observación de instrucciones o procedimientos puede producir daños en los componentes.

INDICACIÓN:

Este título se emplea cuando se quiere llamar la atención sobre algún aspecto en particular.

1 Gesetzliche Bestimmungen für den Einbau

1.1. Gesetzliche Bestimmungen für den Einbau

Für das Heizgerät besteht eine Typgenehmigung nach den ECE-Regelungen

R10 (EMV)	Nr. 03 5742 und
R122 (Heizung)	Nr. 000265 für Thermo E 200 Nr. 000266 für Thermo E 320.

Für den Einbau sind in erster Linie die Bestimmungen des Anhang 7 der ECE-Regelung R122 zu beachten.

HINWEIS:

Die Bestimmungen dieser Regelungen sind im Geltungsbereich der ECE-Regelungen bindend und sollten in Ländern in denen es keine speziellen Vorschriften gibt ebenfalls beachtet werden!

(Auszug aus der ECE-Regelung R122 - Anhang 7)

4 Das Heizgerät muss ein Herstellerschild mit dem Namen des Herstellers, der Modellnummer und der Typbezeichnung sowie der Nennheizleistung in Kilowatt tragen. Außerdem müssen die Brennstoffart und gegebenenfalls die Betriebsspannung und der Gasdruck angegeben sein.

7.1 Eine deutlich sichtbare Kontrollleuchte im Sichtfeld des Bedieners muss anzeigen, ob das Heizgerät ein- oder ausgeschaltet ist.

(Auszug aus der ECE-Regelung R122 - Teil I)

5.3 Vorschriften für den Einbau in das Fahrzeug

5.3.1 Anwendungsbereich

5.3.1.1 Gemäß Absatz 5.3.1.2 sind Verbrennungsheizgeräte nach den Vorschriften des Absatzes 5.3 einzubauen.

5.3.1.2 Bei Fahrzeugen der Klasse O mit Heizgeräten für flüssigen Brennstoff wird davon ausgegangen, dass sie den Vorschriften des Absatzes 5.3 entsprechen.

5.3.2 Anordnung des Heizgeräts

5.3.2.1 Teile des Aufbaus und andere Bauteile in der Nähe des Heizgeräts müssen vor übermäßiger Erwärmung und einer möglichen Verschmutzung durch Brennstoff oder Öl geschützt sein.

5.3.2.2 Vom Verbrennungsheizgerät darf auch bei Überhitzung keine Brandgefahr ausgehen. Diese Vorschrift gilt als eingehalten, wenn beim Einbau ein entsprechender Abstand zu allen Teilen eingehalten und für ausreichende Belüftung gesorgt wurde oder feuerbeständige Werkstoffe oder Hitzeschilde verwendet wurden.

5.3.2.3 Bei Fahrzeugen der Klassen M₂ und M₃ darf sich das Verbrennungsheizgerät nicht im Fahrgastraum befinden. Seine Anbringung im Fahrgastraum ist jedoch zulässig, wenn es sich in einem wirksam abgedichteten Gehäuse befindet, das ebenfalls den Vorschriften des Absatzes 5.3.2.2 entspricht.

5.3.2.4 Das in Anhang 7 Absatz 4 genannte Schild oder eine Zweitausfertigung muss so angebracht sein, dass es/sie noch leicht lesbar ist, wenn das Heizgerät in das Fahrzeug eingebaut ist.

5.3.2.5 Der Einbauort des Heizgeräts ist so zu wählen, dass die Gefahr der Verletzung von Personen und der Beschädigung von mitgeführten Gegenständen so gering wie möglich ist.

5.3.3 Brennstoffversorgung

5.3.3.1 Der Brennstoffeinfüllstutzen darf sich nicht im Fahrgastraum befinden und muss mit einem dicht schließenden Deckel versehen sein, der das Austreten von Brennstoff verhindert.

5.3.3.2 Bei Heizgeräten für Flüssigbrennstoff, bei denen die Brennstoffversorgung von der Kraftstoffzufuhr des Fahrzeugs getrennt ist, müssen die Art des Brennstoffs und der Einfüllstutzen deutlich bezeichnet sein.

5.3.3.3 Am Einfüllstutzen muss ein Hinweis angebracht werden, dass das Heizgerät vor dem Nachfüllen von Brennstoff abgeschaltet werden muss. Eine entsprechende Anweisung muss außerdem in der Bedienungsanleitung des Herstellers enthalten sein.

5.3.4 Abgassystem

5.3.4.1 Der Abgasauslass muss so angeordnet sein, dass keine Abgase über Belüftungseinrichtungen, Warmlufteinlässe oder Fensteröffnungen in das Fahrzeuginnere gelangen können.

5.3.5 Verbrennungslufteinlass

5.3.5.1 Die Luft für den Brennraum des Heizgeräts darf nicht aus dem Fahrgastraum des Fahrzeugs angesaugt werden.

5.3.5.2 Der Lufteinlass muss so angeordnet oder geschützt sein, dass er nicht durch Müll oder Gepäckstücke blockiert werden kann.

5.3.6 Heizlufteinlass

entfällt

5.3.7 Heizluftauslass

entfällt

5.3.8 Automatische Steuerung des Heizungssystems

5.3.8.1 Beim Absterben des Motors des Fahrzeugs muss das Heizungssystem automatisch abgeschaltet und die Brennstoffzufuhr innerhalb von fünf Sekunden unterbrochen werden. Wenn eine handbetätigte Steuerungseinrichtung bereits aktiviert ist, kann das Heizungssystem in Betrieb bleiben.

ACHTUNG!

Die Nichtbeachtung der Einbauanweisung und der darin enthaltenen Hinweise führt zum Haftungsausschluss seitens Spheros. Gleiches gilt auch für nicht fachmännisch oder nicht unter Verwendung von Originalersatzteilen durchgeführte Reparaturen. Diese hat das Erlöschen der Typgenehmigung des

Heizgerätes und damit der *ECE-Typgenehmigung* zur Folge.

VORSICHT!

An Tankstellen und Tankanlagen muss das Heizgerät wegen Explosionsgefahr ausgeschaltet sein. Als Hinweis auf diese Forderung ist in der Nähe des Tankeinfüllstutzens der jedem Heizgerät beiliegende Aufkleber "Standheizung vor dem Tanken abschalten!" entsprechend anzubringen.

2 Verwendung / Ausführung

2.1. Verwendung der Wasserheizgeräte

Die Wasserheizgeräte arbeiten unabhängig vom Fahrzeugmotor und werden an das Kühlsystem, das Kraftstoffsystem und an die elektrische Anlage des Fahrzeuges angeschlossen. Die Wasserheizgeräte dienen in Verbindung mit der fahrzeugeigenen Heizanlage.

- zum Beheizen des Fahrgastinnenraumes,
- zum Entfrosteten der Fahrzeugscheiben sowie
- zum Vorwärmen wassergekühlter Motoren.

Die Heizgeräte sind nur für den waagerechten Einbau zugelassen (siehe Bild 1).

Die Heizgeräte Thermo E 200 und Thermo E 320 sind ohne Veränderung der CO₂-Einstellung bei uneingeschränktem Heizbetrieb bis 1.500m über NHN einsetzbar, bis 2.000m über NHN auch bei kurzzeitigem Aufenthalt (Passüberquerungen, Rastzeiten).

Bei dauerhaftem Einsatz oberhalb von 1.500 bis 2.000m sollte eine Anpassung des CO₂-Wertes vorgenommen werden, da es bedingt durch die geringere Luftdichte zu einer Veränderung der Abgaswerte kommt.

ACHTUNG!

Das Heizgerät ist zur Beheizung des Fahrgastraumes oder der Fahrerkabine zugelassen, jedoch nicht für Fahrzeuge, die der Richtlinie 94/55/EG (ADR, TRS) unterliegen.

2.2. Ausführungen

Thermo E 200 – 24V

Wasserheizgerät für Brennstoff „Diesel“ mit Wärmestrom 20 kW (17.200 kcal/h)

Thermo E 320 – 24V

Wasserheizgerät für Brennstoff „Diesel“ mit Wärmestrom 32 kW (27.500 kcal/h)

Je nach Wunsch bzw. Ausrüstung kann eine Düsenstockvorwärmung vorhanden sein.

3 Einbau

ACHTUNG!

- Die gesetzlichen Bestimmungen für den Einbau auf Seite 1 und 2 sind zu beachten.
- Soll der Betrieb des Wasserheizgerätes in einem separat installierten Heizsystem erfolgen, ist zuvor in jedem Falle eine Einbauplanung bei Spheros zur Genehmigung vorzulegen. Liegt diese Genehmigung nicht vor, ist der Einbau nicht zulässig und es erlöschen jegliche Garantie- bzw. Haftungsansprüche. Das Wasserheizgerät ist auf busspezifische Anforderungen ausgelegt, erprobt und freigegeben.
- Das Kabel des Temperatursensors darf nicht mechanisch belastet werden (z.B. zum Tragen des Heizgerätes).
- Heizgeräte und Umwälzpumpen sind grundsätzlich so zu verbauen, dass eine Beeinträchtigung durch Fahrbahnschmutz, Spritzwasser, Abgase und sonstige schädigende Einflüsse ausgeschlossen sind.
- Die Zerlegung der Einzelkomponenten (Antriebsmotor, Brennstoffpumpe, Magnetventil, Steuergerät und Temperatursensor) ist unzulässig und führt zum Erlöschen jeglicher Gewährleistungsansprüche.

3.1. Einbauort

Auf die Einbaugegebenheiten des jeweiligen Fahrzeugtyps ist zu achten.

Das Heizgerät sowie die Umwälzpumpe werden in das Kühlsystem (bzw. in einen separaten Heizkreislauf) eingebunden.

Der Einbau des Heizgerätes erfolgt möglichst tief, damit eine selbsttätige Entlüftung von Heizgerät und Umwälzpumpe gewährleistet ist. Dies gilt besonders wegen der nicht selbst ansaugenden Umwälzpumpe.

Ist eine Anordnung des Heizgerätes und der Umwälzpumpe im Motor-

raum des Fahrzeuges nicht möglich, kann der Einbau in ein abgedichtetes Gehäuse erfolgen. Von außen muss dieses Gehäuse ausreichend belüftet sein, damit darin eine maximale Temperatur von 85°C nicht überschritten wird.

Bei zu erwartenden dauerhaften Umgebungstemperaturen oberhalb 65°C wird empfohlen, die Öffnung der Luftansaugleitung in einen Bereich mit geringerer Temperatur zu verlegen. Beim Einbau ist der Raumbedarf für die Zugänglichkeit zum Zwecke der Wartung (z.B. Ausbau der Brennkammer, siehe Bild 1) zu beachten.

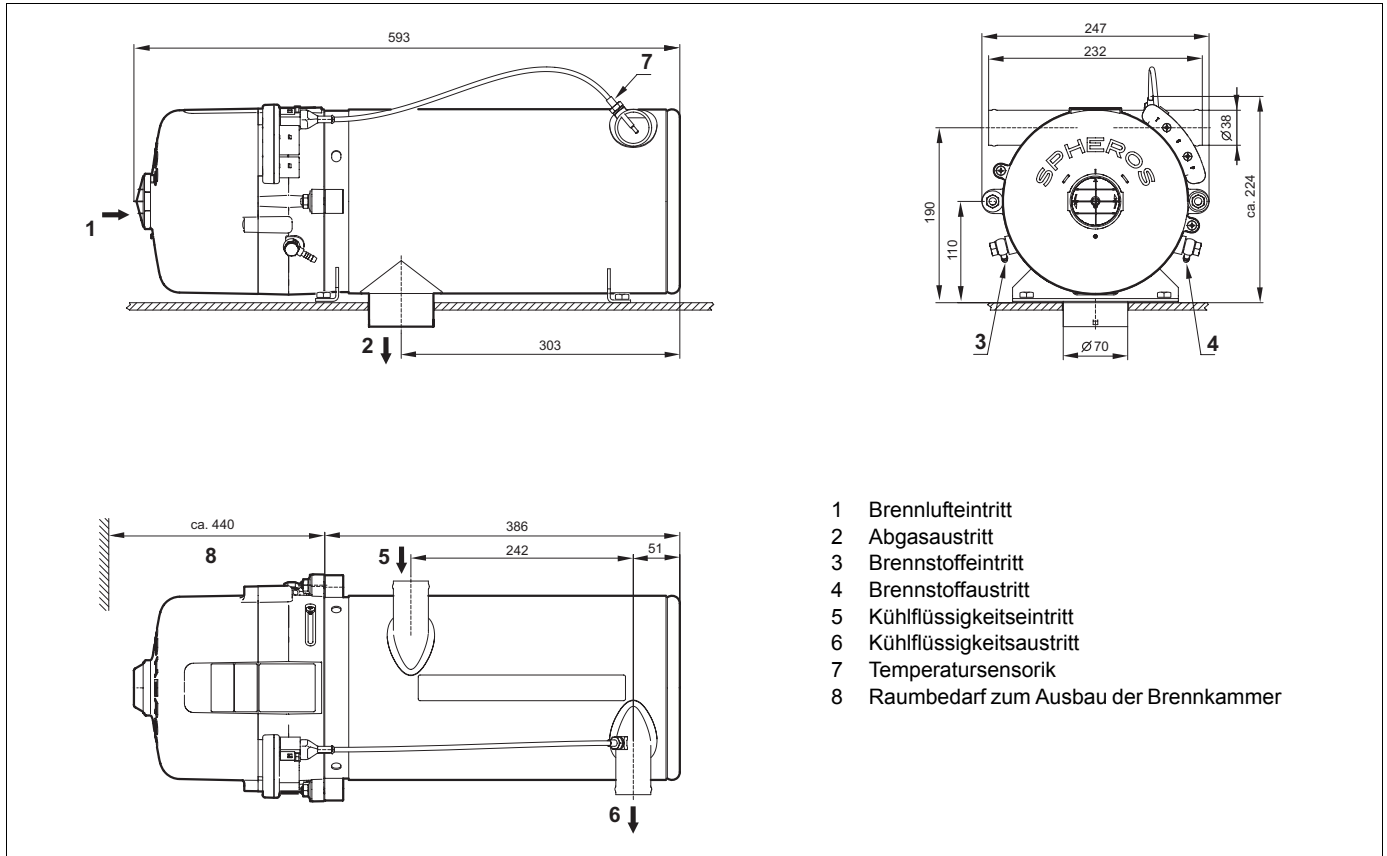


Bild 1: Abmessungen des Heizgerätes Thermo E 200/320

3.2. Einbau Heizgerät Thermo E

Das Heizgerät wird mit vier Schrauben M8 befestigt (siehe Bild 2). Gegebenfalls sind Unterlegscheiben nach DIN 125 zu verwenden.

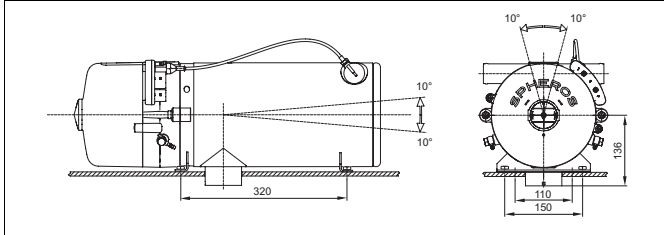


Bild 2: Einbaulage

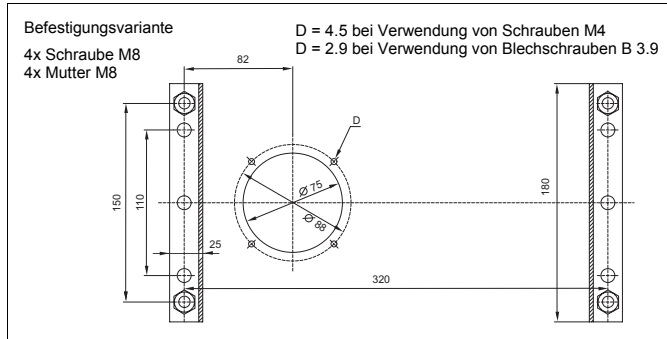


Bild 3: Lochbild

3.3. Typschild

Das Typschild muss gegen Beschädigung geschützt und im eingebauten Zustand des Heizgerätes gut sichtbar sein (oder Typschild-Duplikat verwenden).

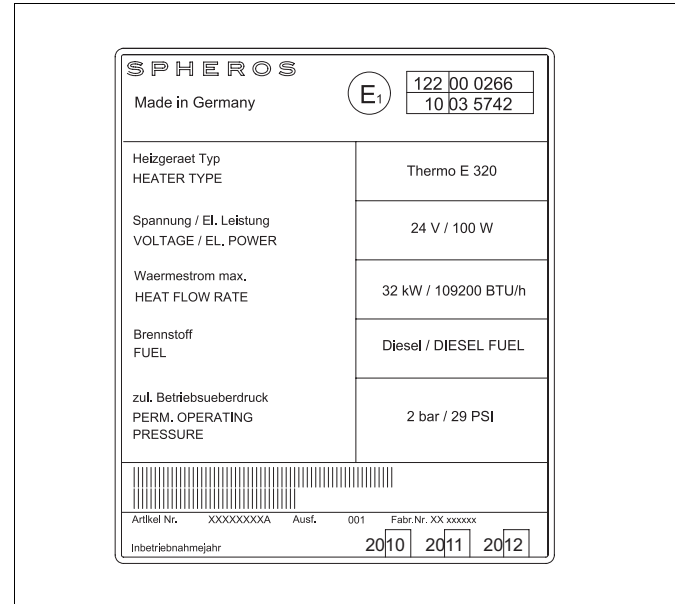


Bild 4: Typschild (Muster)

HINWEIS:

Das Jahr der ersten Inbetriebnahme muss auf dem Typschild des Heizgerätes durch Entfernen der nicht zutreffenden Jahreszahlen dauerhaft gekennzeichnet werden.

4 Einbaubeispiel

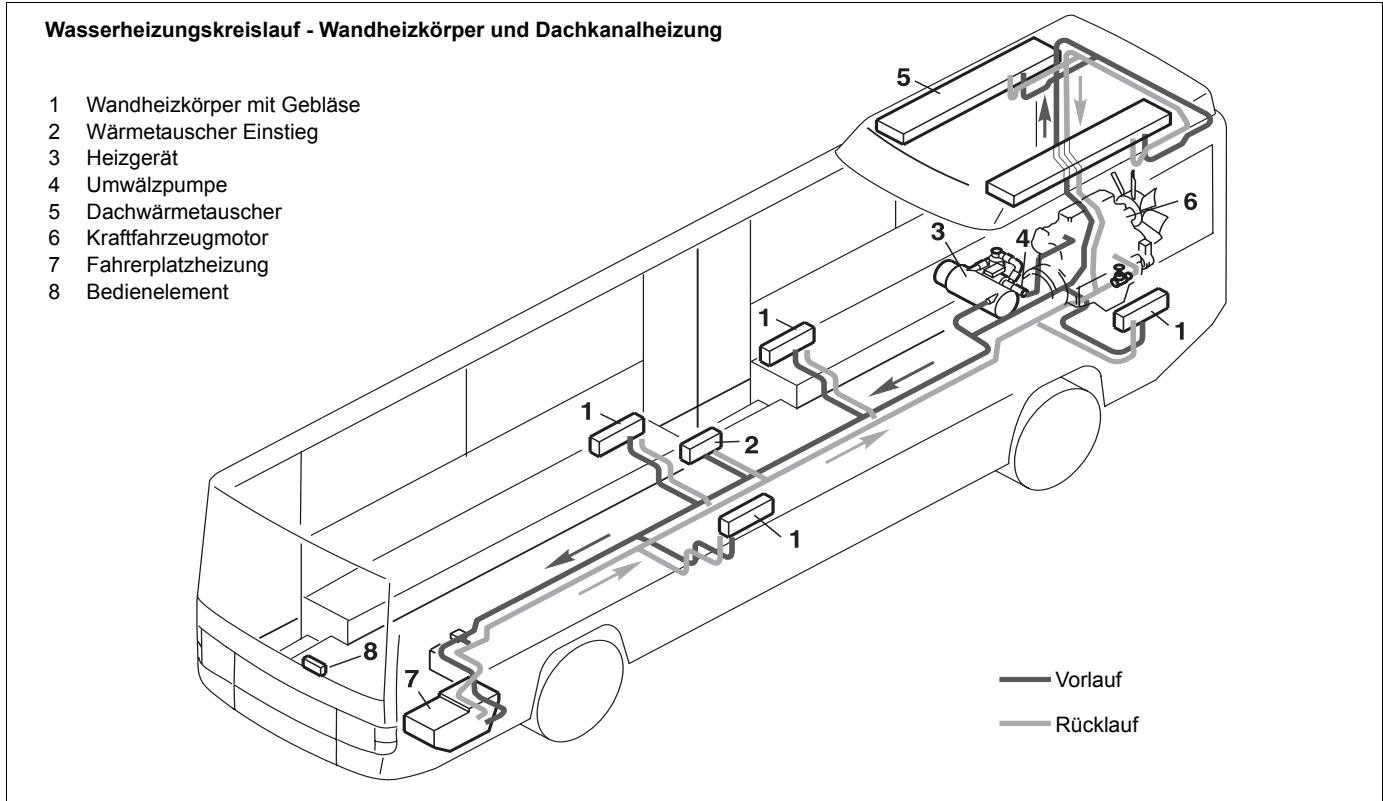


Bild 5: Einbaubeispiel für Heizgerät

5 Einbau der Umwälzpumpe

Für größtmögliche Effizienz und maximale Zuverlässigkeit ist das Heizgerät vorzugsweise mit den Spheros-Umwälzpumpen Aquavent 5000, Aquavent 5000S, Aquavent 6000C oder Aquavent 6000SC auszurüsten. Diese Umwälzpumpen werden entsprechend Bild 6, 9, 12 oder 15 eingebaut. Die Einbaulage ist zu beachten!

Die Pumpenstutzen und Anschlussleitungen von Wassereintritt und Wasseraustritt müssen zueinander fluchten um jegliche Verspannungen auszuschließen.

ACHTUNG:

- **Prüfen Sie vor der Verwendung von Umwälzpumpen anderer Hersteller deren Verträglichkeit.**
- **Sofern Umwälzpumpen verwendet werden sollen, die nicht in dieser Einbauanweisung spezifiziert sind ist sicherzustellen, dass deren Dauer-Stromaufnahme 8,75A nicht übersteigt.**
- **Wird der Ausgang für die Umwälzpumpe am Steuergerät nicht benötigt, so ist dieser zwingend mit einem Blindstecker ID-Nr.: 11113969_ (bitte separat bestellen) zu verschließen, um das Steuergerät vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen. Andernfalls erlöschen jegliche Gewährleistungsansprüche.**
- **Jede Fremdspeisung der an das Steuergerät angeschlossenen Umwälzpumpen ist unzulässig und führt zum Erlöschen jeglicher Gewährleistungsansprüche.**
- **Bei Fremdansteuerung der Umwälzpumpe ist unbedingt deren Betrieb während der gesamten Laufzeit des Heizgerätes (Vorlauf, Heizbetrieb und Nachlauf) sicherzustellen. Ein Betrieb der Umwälzpumpe parallel zum Hauptschaltersignal ist unzulässig.**

5.1. Umwälzpumpe U 4814 (Aquavent 5000)

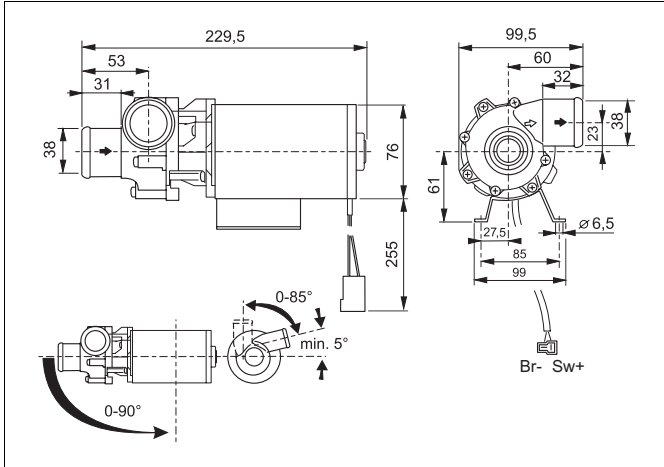


Bild 6: Umwälzpumpe U 4814
Einbaulage

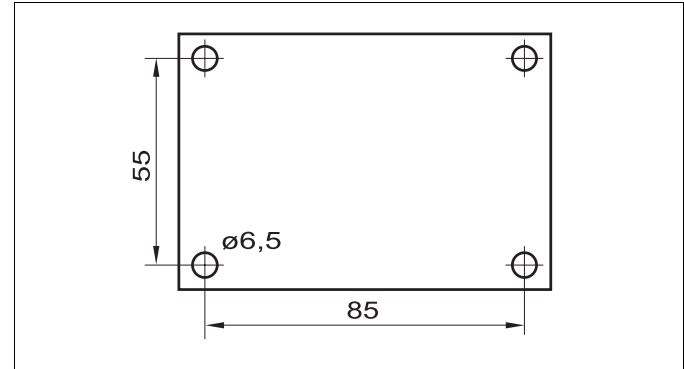


Bild 7: Lochbild für Ständer Umwälzpumpe U 4814

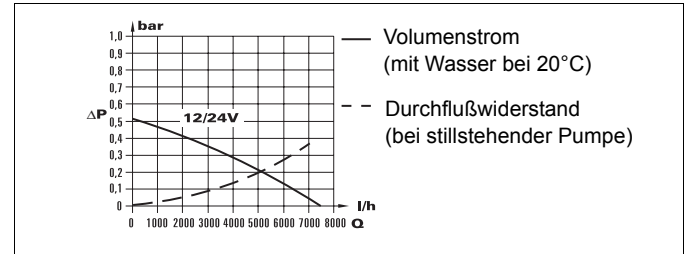


Bild 8: Volumenstrom und Durchflußwiderstand
Umwälzpumpe U 4814

5.2. Umwälzpumpe U 4854 (Aquavent 5000S)

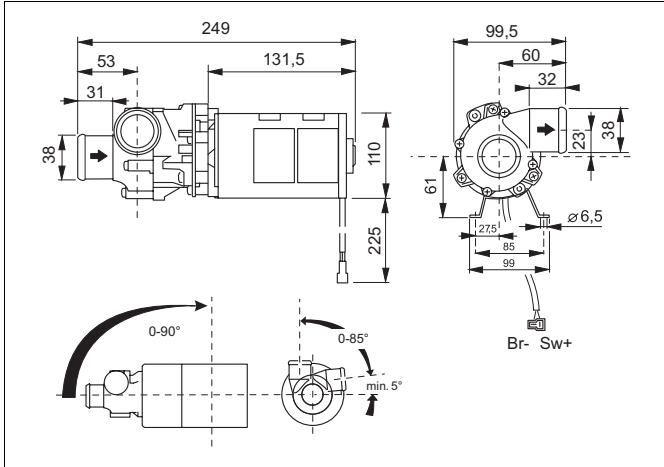


Bild 9: Umwälzpumpe U 4854 Einbaulage

HINWEIS:

Bei der Einbindung der Umwälzpumpe ist sicherzustellen, dass der Volumenstrom nur kurzzeitig unter 2500 l/h fällt. Ein ständiger Betrieb unter 2500 l/h führt zum Verschleiß der Anlaufscheibe am Laufrad!

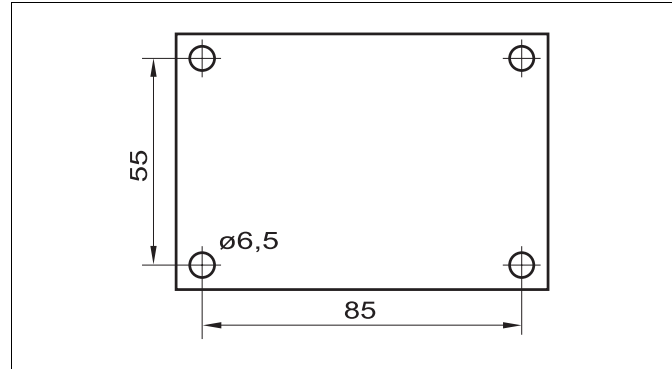


Bild 10: Lochbild für Ständer Umwälzpumpe U 4854

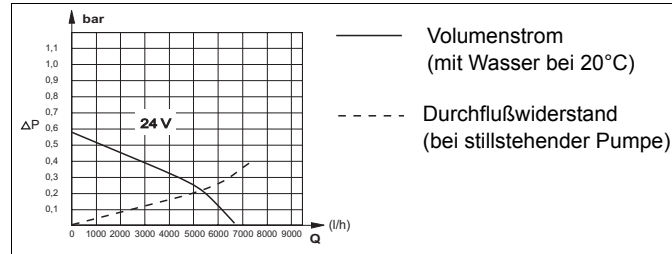


Bild 11: Volumenstrom und Durchflußwiderstand Umwälzpumpe U 4854

5.3. Umwälzpumpe U 4855 (Aquavent 6000C)

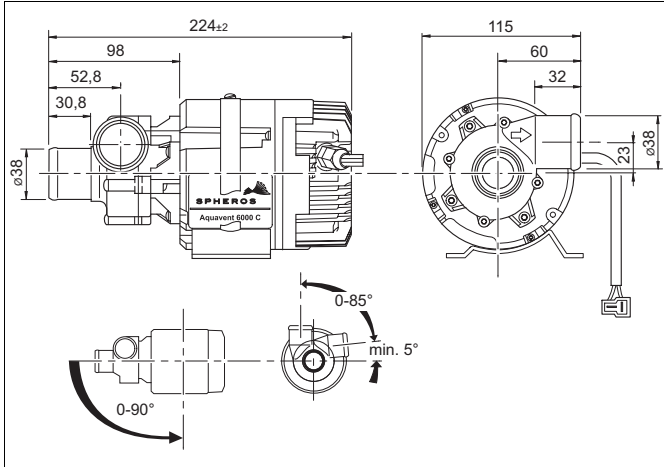


Bild 12: Umwälzpumpe U 4855
Einbaulage

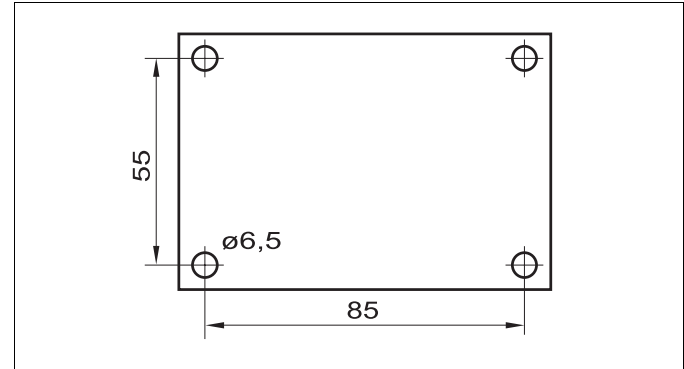


Bild 13: Lochbild für Ständer Umwälzpumpe U 4855

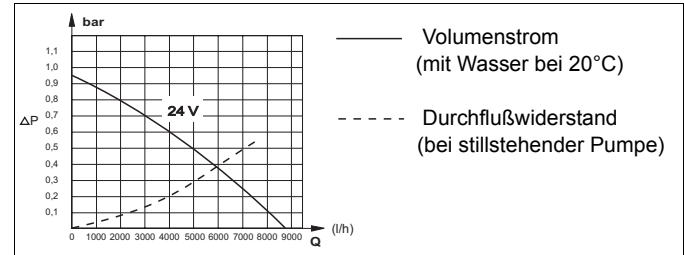
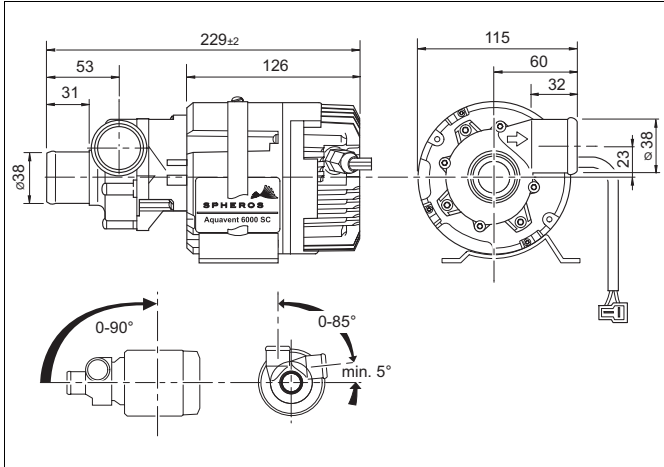


Bild 14: Volumenstrom und Durchflußwiderstand
Umwälzpumpe U 4855

5.4. Umwälzpumpe U 4856 (Aquavent 6000SC)



**Bild 15: Umwälzpumpe U 4856
Einbaulage**

HINWEIS:

Bei der Einbindung der Umwälzpumpe ist sicherzustellen, dass der Volumenstrom nur kurzzeitig unter 2500 l/h fällt. Ein ständiger Betrieb unter 2500 l/h führt zum Verschleiß der Anlaufscheibe am Laufrad!

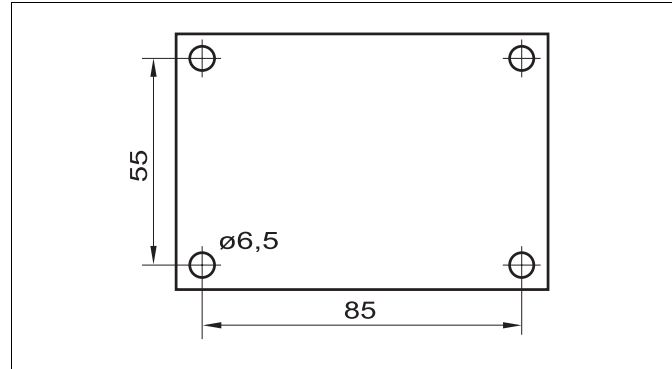
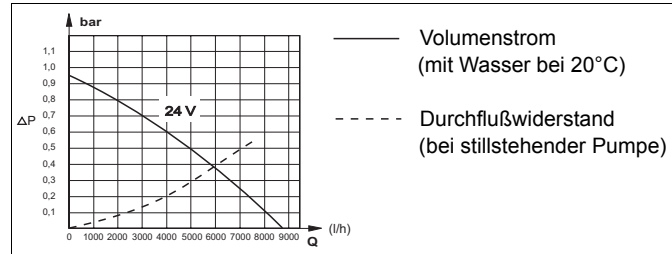


Bild 16: Lochbild für Ständer Umwälzpumpe U 4856



**Bild 17: Volumenstrom und Durchflußwiderstand
Umwälzpumpe U 4856**

5.5. Umwälzpumpen U 4855 (Aquavent 6000C) und U 4856 (Aquavent 6000SC)

Diese Umwälzpumpen sind mit einem bürstenlosen Motor ausgerüstet.

5.5.1. Soft-Anlauf

Der Motor läuft langsam und materialschonend an. Erst nach ca. 5 s wird die Maximaldrehzahl erreicht.

5.5.2. Trockenlaufschutz (nur U 4855 und U 4856)

In den Umwälzpumpen-Motor ist für Drehzahlen unterhalb 3300 U/min ein Trockenlaufschutz integriert. Sofern der Umwälzpumpen-Motor innerhalb einer vorgegebenen Wartezeit (U4855 Aquavent 6000C 8 bis 10 Sekunden, U4856 Aquavent 6000SC 40 bis 45 Minuten) einen geringeren Strom als 4 A aufnimmt wird von Trockenlauf ausgegangen und der Motor über den Fehlermodus abgeschaltet. Eine Wiederinbetriebnahme ist nach ca. 120 Sekunden möglich.

5.5.3. Blockierschutz

Fällt die Drehzahl im Betrieb unter 57 U/min, wird der Motor über den Fehlermodus nach ca. 1 s abgeschaltet. Dreht der Motor trotz Bestromung in 1 s keine ganze Umdrehung, wird ebenfalls über den Fehlermodus abgeschaltet.

5.5.4. Fehlermodus

Über den Fehlermodus wird der Motor bei Störungen abgeschaltet. Nach ca. 5 s wird der Motor vom Fehlermodus in den stromsparenden Sleep-Modus geschaltet.

5.5.5. Sleep-Modus

Im Sleep-Modus sind die internen Verbraucher der Elektronik des Motors abgeschaltet. Die Stromaufnahme in diesem Modus beträgt weniger als 2 mA.

5.5.6. Reaktivierung des Motors

Der Motor kann aus dem Sleep-Modus reaktiviert werden. Dies erfolgt durch Trennung von der Spannungsversorgung für ca. 2 min. Nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung läuft der Motor im Soft-Anlauf wieder an.

5.5.7. Verpolschutz

Der Motor ist **nicht** mit einem internen Verpolschutz ausgerüstet.

Die Spheros-Umwälzpumpen sind über den kodierten Stecker gegen Verpolung geschützt. Bei Verwendung von Pumpen anderer Hersteller ist mit Hilfe der Systemschaltpläne (Bild 18 und 19) auf den korrekten elektrischen Anschluss zu achten.

6 Betriebsanzeige

Zur Kontrolle des Betriebszustandes ist eine Betriebsanzeige vorgesehen. Die Betriebsanzeige verfügt über zwei Betriebsmodi. Dies ist zum einen der reine Schaltermodus und zum anderen der Blinkmodus. Im Blinkmodus dient dieser Ausgang der Ausgabe des Fehlerblinkcodes über die Betriebsanzeige.

Signalisiert werden zwei Funktionen:

- a) Gerät ist ein- oder ausgeschaltet
- b) Signalisierung eines Fehlers mittels eines Blinkcodes

Der Ausgang ist für die Ansteuerung von bis zu zwei Leuchten 24V/2W oder ein Leuchtmittel 24V/5W ausgelegt.

7 Anschluss an das Kühlsystem des Fahrzeuges

Das Heizgerät wird an das Kühlsystem des Fahrzeuges entsprechend Bild 1 und 5 angeschlossen. Die im Kreislauf vorhandene Kühlflüssigkeitsmenge muss mindestens 25 Liter betragen. Das Wasser im Heizkreislauf des Heizgerätes muss mindestens 20% eines Marken-Gefrierschutzmittels enthalten.

Grundsätzlich sind die von Spheros mitgelieferten Wasserschläuche zu verwenden. Sofern dies nicht der Fall ist, müssen die Schläuche mindestens der DIN 73411 entsprechen. Die Schläuche sind knickfrei und - zur einwandfreien Entlüftung des Heizgerätes - möglichst steigend zu verlegen. Schlauchverbindungen sind mit Schlauchschellen gegen Abrutschen zu sichern.

ACHTUNG!

Die Anzugsdrehmomente der verwendeten Schlauchschellen sind zu beachten.

Im Kühlsystem des Fahrzeuges bzw. bei einem separaten Heizkreislauf dürfen nur Überdruckventile mit einem Öffnungsdruck von maximal 2 bar verwendet werden.

Vor der ersten Inbetriebnahme des Heizgerätes oder nach Erneuerung der Kühlflüssigkeit ist auf eine sorgfältige Entlüftung des Kühlsystems zu achten. Heizgerät und Leitungen sollen so eingebaut sein, dass eine statische Entlüftung gewährleistet ist.

Die einwandfreie Entlüftung ist an einer nahezu geräuschfrei arbeitenden Umwälzpumpe erkennbar. Bei mangelnder Entlüftung kann es im Heizbetrieb zur Überhitzungsabschaltung des Heizgerätes kommen.

Bei Verwendung der Umwälzpumpe U 4855 / Aquavent 6000C wird bei fehlendem Kühlmittel oder Blockade des Pumpenlaufrades ca. 15 s nach dem Einschalten die Umwälzpumpe automatisch ausgeschaltet und kann nach ca. 2 min wieder in Betrieb genommen werden.

Bei Verwendung der Umwälzpumpe U 4856 / Aquavent 6000SC wird bei fehlendem Kühlmittel oder Blockade des Pumpenlaufrades ca. 45 Minuten nach dem Einschalten die Umwälzpumpe automatisch ausgeschaltet und kann nach ca. 2 min wieder in Betrieb genommen werden.

8 Brennstoffversorgung

Der Brennstoff wird dem Kraftstoffbehälter des Fahrzeuges oder einem separaten Brennstoffbehälter entnommen. Es ist sicherzustellen, dass der Brennstoff sauber und blasenfrei gefördert wird.

8.1. Brennstoffleitungen

Brennstoffleitungen sind möglichst mit Steigung zu verlegen um Lufteinschlüssen vorzubeugen. Verbindungen mehrerer Leitungen sind mit Schlauchschellen zu sichern, sofern keine mechanischen Verschraubungen verwendet werden.

Werden Brennstoffschläuche verwendet, sind grundsätzlich die von Spheros mitgelieferten bzw. angebotenen Schläuche zu verwenden. Andernfalls müssen die Brennstoffschläuche mindestens den Anforderungen der DIN 73379 genügen. Als Brennstoffleitungen können auch die im Kraftfahrzeugbau üblichen Werkstoffe unter Beachtung der jeweiligen Verbindungstechnik verwendet werden. Bei der Auswahl bzw. Auslegung der Brennstoffleitungen ist darauf zu achten, ob das jeweilige Leitungssystem unter Überdruck oder Unterdruck betrieben wird. Die Auswahl muss unter Beachtung des Temperatureinsatzbereiches erfolgen.

Brennstoffschläuche dürfen nicht geknickt, gequetscht, gezogen oder verdreht werden und sind in Abständen von ca. 25 cm mit Schellen zu befestigen.

ACHTUNG!

- **Der Außenmantel des Heizgerätes kann bei Betrieb ohne Kühlmittel die Zündtemperatur von Dieselmotoren erreichen!**
- **Leitungen sind vor Steinschlag zu schützen.**
- **Abtropfender oder verdunstender Kraftstoff darf sich weder ansammeln noch an heißen Teilen oder elektrischen Einrichtungen entzünden. Um dies zu verhindern, ist gegebenenfalls eine Auffangwanne mit definierten Ablaufbohrungen im Bereich der Schnittstelle Brennergehäuse/Kraftstoffanschlüsse/Wärme-**

übertrager zu installieren.

- **Freihängende Brennstoffleitungen müssen befestigt werden, um ein Durchhängen zu vermeiden.**
- **Der Einbau einer zusätzlichen Brennstoffpumpe ist nicht zulässig.**
- **Gesetzliche Bestimmungen siehe Seite 1 und 2.**

8.1.1. Zulässige Abmessungen der Brennstoffleitungen

- Innendurchmesser für Saug- und Rücklaufleitung: 6 mm (andere Durchmesser auf Anfrage).
- Max. zulässige Leitungslänge je Saug- und Rücklaufleitung: 15 m
- Max. zulässige Saughöhe: 1 m
- Max. zulässiger Vordruck: 0,3 bar
- Abweichende brennstoffseitige Applikationen sind zulässig, sofern der Unterdruck in der Saugleitung unmittelbar vor dem Heizgerät 500 mbar nicht übersteigt.
- Wird ein Rückschlagventil in die Ansaugleitung eingebaut, darf dessen Öffnungsdruck 70 mbar nicht überschreiten.

8.2. Brennstofffilter

Es ist ein von Spheros freigegebene Brennstofffilter einzubauen. Die angegebene Durchflussrichtung ist unbedingt zu beachten. Um Betriebsstörungen zu vermeiden ist vor Beginn jeder Heizperiode der Filter bzw. der Filtereinsatz zu wechseln.

9 Brennluftversorgung

Die Brennluft darf auf keinen Fall Räumen entnommen werden, in denen sich Personen aufhalten. Die Brennluftansaugöffnung ist so zu positionieren, dass sie nicht vom Fahrtwind oder durch das Kühlergebläse angeströmt wird. Sie ist so anzuordnen, dass eine Beeinträchtigung durch Verschmutzung, Schneebewurf und anderes oder das Ansaugen von Abgas sicher ausgeschlossen ist.

Es ist sicherzustellen, dass die zulässige Luftansaugtemperatur (siehe Technische Daten) nicht überschritten wird. Anderenfalls ist eine Brennluftansaugleitung zu verlegen. Bei zu erwartenden dauerhaften Umgebungstemperaturen oberhalb 65°C wird empfohlen, die Öffnung der Luftansaugleitung in einen Bereich mit geringerer Temperatur zu verlegen.

Zulässige Abmessungen der Brennluftansaugleitung Thermo E 200:

- Innendurchmesser: 55 mm
- Maximal zulässige Leitungslänge: 1,5 m ohne Abgasverlängerung
- Gesamtlänge von Brennluftansaug- und Abgasleitung max. 2,10 m
- Maximal zulässige Biegungen: 270°

Zulässige Abmessungen der Brennluftansaugleitung Thermo E 320:

- Innendurchmesser: 55 mm
- Maximal zulässige Leitungslänge: 5 m ohne Abgasverlängerung
- Gesamtlänge von Brennluftansaug- und Abgasleitung max. 5 m
- Maximal zulässige Biegungen: in Summe 270°

Der Lufteintritt der Brennluftansaugleitung ist mit einem Schutzgitter zu versehen. Sämtliche Leitungen sind knickfrei zu verlegen.

Bei Einbau des Heizgerätes in der Nähe des Fahrzeugtanks in einem gemeinsamen Einbauraum muss die Brennluft aus dem Freien angesaugt und das Abgas ins Freie geführt werden. Karosseriedurchbrüche

sind spritzwassergeschützt auszuführen.

Liegt das Heizgerät in einem geschlossenen Gehäuse, ist eine minimale Belüftungsöffnung erforderlich:

Thermo E 200	30 cm ²
Thermo E 320	40 cm ²

Überschreitet die Temperatur im Gehäuse die zulässige Umgebungstemperatur des Heizgerätes (siehe Technische Daten), ist die Belüftungsöffnung nach Rücksprache mit Spheros zu vergrößern.

10 Abgasleitung

Die Mündung des Abgasrohres darf nicht in Fahrtrichtung zeigen.

Die Abgasrohrmündung ist so anzuordnen, dass ein Zusetzen durch Schnee und Schlamm nicht zu erwarten ist.

Als Abgasleitung sind starre Rohre aus unlegiertem oder legiertem Stahl mit einer Mindestwandstärke von 1,0 mm oder flexible Rohre nur aus legiertem Stahl zu verwenden. Das Abgasrohr wird am Heizgerät z.B. mit Spannschelle gesichert. Weitere Bestimmungen siehe gesetzliche Bestimmungen.

Zulässige Abmessungen der Abgasleitung Thermo E 200:

- Innendurchmesser: 70mm
- Max. zulässige Leitungslänge: 0,60 m ohne Brennluftansaugverlängerung
- Gesamtlänge von Brennluftansaug- und Abgasleitung max. 2,10 m

ACHTUNG!

- **Die Öffnung der Abgasleitung der Thermo E 200 darf ausschließlich senkrecht nach unten ausgeführt werden. Eine zur Seite gerichtete Öffnung der Abgasleitung ist nicht zulässig**

Zulässige Abmessungen der Abgasleitung Thermo E 320:

- Innendurchmesser: 70mm
 - Max. zulässige Leitungslänge: 5 m ohne Brennluftansaugverlängerung
 - Gesamtlänge von Brennluftansaug- und Abgasleitung max. 5 m
- Max. zulässige Biegungen: in Summe 270° insgesamt (knickfrei)

ACHTUNG!

Wird die Abgasleitung in der Nähe von temperaturempfindlichen Teilen verlegt, ist diese zu isolieren!

11 Elektrische Anschlüsse

VORSICHT!

Hochspannung, Lebensgefahr!

Vor dem Öffnen des Heizgerätes sind die Steckverbindungen am Steuergerät (Umwälzpumpe, Temperatursensor und Verbindung mit dem Fahrzeugkabelbaum) zu trennen.

11.1. Anschluss Heizgerät

Der elektrische Anschluss der Heizgeräte ist gemäß Systemschaltung (Bild 18 oder 19) auszuführen.

Vor Installation des Heizgerätes ist die **Rippelspannung** an der Schnittstelle zum Heizgerät zu überprüfen. Sie soll 2 Vss nicht überschreiten. Andernfalls muss mit einer reduzierten Lebensdauer der elektrischen und elektronischen Bauteile gerechnet werden.

Von der Standardvariante abweichende Steckerausführungen sind grundsätzlich über Adapterkabelbäume möglich und separat bei Spheros anzufragen.

ACHTUNG!

Der Einsatz eines Adapterkabelbaumes ist nur zulässig, wenn das Heizgerät in einem wirksam abgedichteten Gehäuse verbaut und zuverlässig gegen Feuchtigkeit und Schmutz geschützt ist.

Die Leitungsquerschnitte sind Mindestanforderungen und gemäß nachfolgender Tabelle auszuwählen:

Leitungslänge <7,5m	Leitungslänge 7,5 - 15m
0,75 mm ²	1,5 mm ²
2,5 mm ²	4,0 mm ²

Für die Heizung ist eine Flachsicherung nach DIN 72581, Teil 3, zu verwenden. Die Absicherung der Spannungsversorgung zum Heizgerät erfolgt (incl. Umwälzpumpe) mit F1 = 25A. Die Leitung für den Eingang des Hauptschalters ist mit 5A abzusichern.

Der zu verwendende Gegenstecker kann inklusive der erforderlichen Kontakte und Einzeladerabdichtungen bei Spheros unter der Materialnummer 11114920A bezogen werden.

Als Leitung ist wegen der Passfähigkeit zum Crimp im Aufbau entsprechend FLR (Mantelleitung mit reduziertem Außendurchmesser) zu verwenden.

ACHTUNG:

- Die wasserdichte Steckverbindung zum Heizgerät ist ausschließlich mit den originalen Steckern, Kontakten und Einzeleraderabdichtungen und mit den vorgeschriebenen Crimpwerkzeugen herzustellen.
- Die angegebenen Leitungsquerschnitte sind unbedingt zu beachten.
- Minus- (Klemme 31) und Pluspol (Klemme 30) der Heizgerätesteuerung sind ohne Batterietrennschalter direkt mit der Batterie zu verbinden.
- Die elektrischen Leitungen sind so zu verlegen, dass die Isolierung nicht beschädigt werden kann (z.B. durch Einklemmen, Wärmeeinwirkung, Abknicken, Durchscheuern). Insbesondere in der Nähe des Heizgerätes ist der Kabelbaum zu befestigen, um Übertragungen von Fahrzeugschwingungen zu reduzieren.

11.2. Anschluss der Bedienelemente

Das Heizgerät kann über die Spheros-Bedienelemente Schalter oder Vorwähluhr ein- und ausgeschaltet werden. Das Steuergerät ist im Heizgerät eingebaut.

11.3. Systemschaltplan

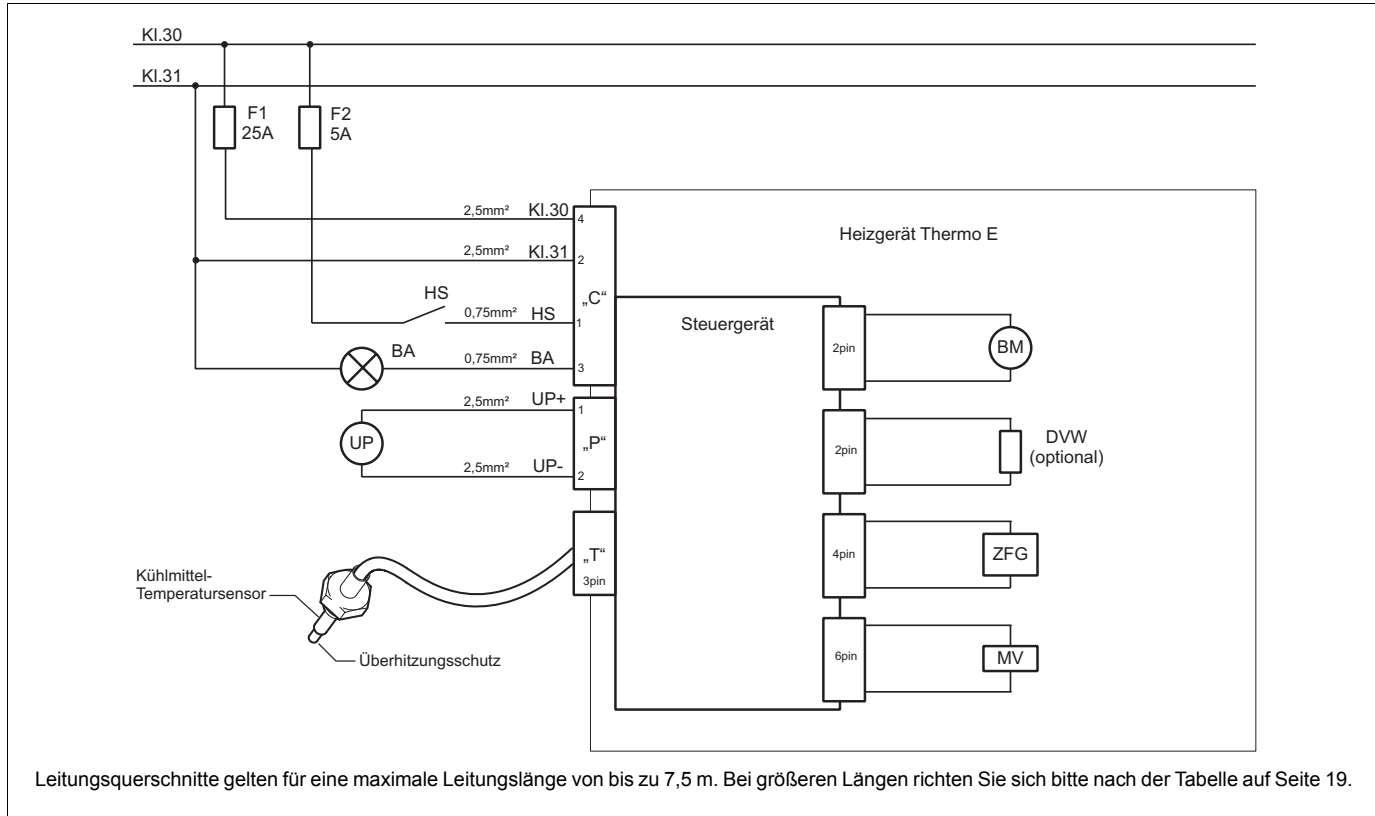


Bild 18: Systemschaltung für Heizgeräte Thermo E, Legende siehe Seite 22

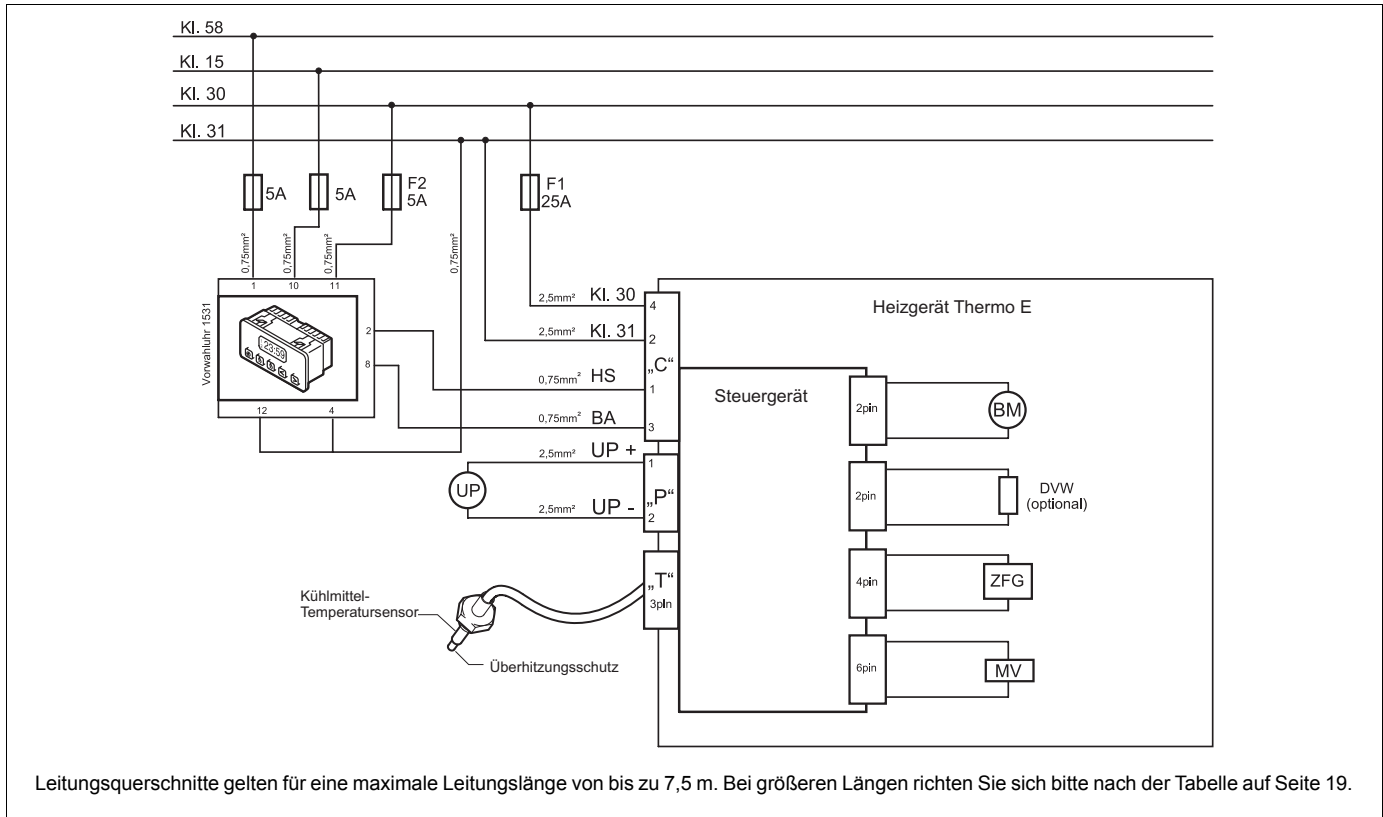


Bild 19: Systemschaltung für Heizgeräte Thermo E mit Vorwahluhr 1531, Legende siehe Seite 22

Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 1x5W oder 2x2W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
UP	Umwälzpumpe
ZFG	Zündfunkengeber

Legende zum Systemschaltplan

C	Zum Fahrzeug (Power)	T	Temperatur-Sensorik
C1	Hauptschalter	T1	Temperatursensor)
C2	KL. 31 (-)	T2	Überhitzungsschutz
C3	Betriebsanzeige +	T3	Masse
C4	KL. 30 (+)	V	Düsenstockvorwärmung
P	Umwälzpumpe	V1	Düsenstockvorwärmung +
P1	Umwälzpumpe +	V2	Düsenstockvorwärmung –
P2	Umwälzpumpe –	Z	Zündfunkengeber
B	Brennluftmotor	Z1	Zündfunkengeber +
B1	Brennluftmotor +	Z2	Zündfunkengeber +
B2	Brennluftmotor –	Z4	Zündfunkengeber –
M	Magnetventil		
M3	Magnetventil +		
M4	Magnetventil –		

Steckerbelegung

12 Erstinbetriebnahme

VORSICHT!

Die Bedienungs- und Wartungsanweisung sind vor Inbetriebnahme des Heizgerätes unbedingt zu lesen.

Die Sicherheitshinweise in der Bedienungs- und Wartungsanweisung sind zu beachten!

Die Heizgeräte Thermo E 200 und Thermo E 320 sind ab Werk eingestellt und ohne Veränderung der CO₂-Einstellung bei uneingeschränktem Heizbetrieb bis 1.500m über NHN einsetzbar, bis 2.000m über NHN auch bei kurzzeitigem Aufenthalt (Passüberquerungen, Rastzeiten).

Bei dauerhaftem Einsatz über 1.500m sollte eine Anpassung des CO₂-Wertes vorgenommen werden, da es bedingt durch die geringere Luftdichte zu einer negativen Veränderung der Abgaswerte kommt.

Ebenso wird empfohlen, den CO₂-Wert entsprechend den technischen Daten (siehe Tabelle Seite 30) einzustellen, wenn ansaug- oder abgasseitige Applikationen verwendet werden.

Nach dem Einbau des Heizgerätes sind der Wasserkreislauf sowie das Brennstoffversorgungssystem sorgfältig zu entlüften. Dabei müssen die Vorschriften des Fahrzeugherstellers beachtet werden. Es ist auf eine blasenfreie Brennstoffversorgung zu achten.

Vor der Erstinbetriebnahme ist eine Entlüftung der Saugleitung und des Brennstofffilters zwingend erforderlich. Spheros empfiehlt die Verwendung eines separaten Entlüftungsgerätes (siehe auch Werkstatthandbuch).

Es ist ein Probelauf durchzuführen, wobei sämtliche Wasser- und Brennstoffanschlüsse auf Dichtheit und festen Sitz zu überprüfen sind. Sollte das Heizgerät während des Betriebes auf Störung gehen, ist eine Fehlersuche durchzuführen.

Sofern die Brennstoffleitungen mit der Brennstoffpumpe des Heizgerä-

tes entlüftet werden sollen, müssen mehrere Startversuche unternommen werden. Brechen Sie dabei den Nachlauf nicht ab! Die Brennstoffförderung und Entlüftung über den Rücklauf findet trotzdem statt. Gegebenfalls muss das Heizgerät entriegelt werden.

Bei normaler Heizgerätefunktion werden die verschiedenen Betriebszustände nach folgendem Funktionsablauf eingenommen:

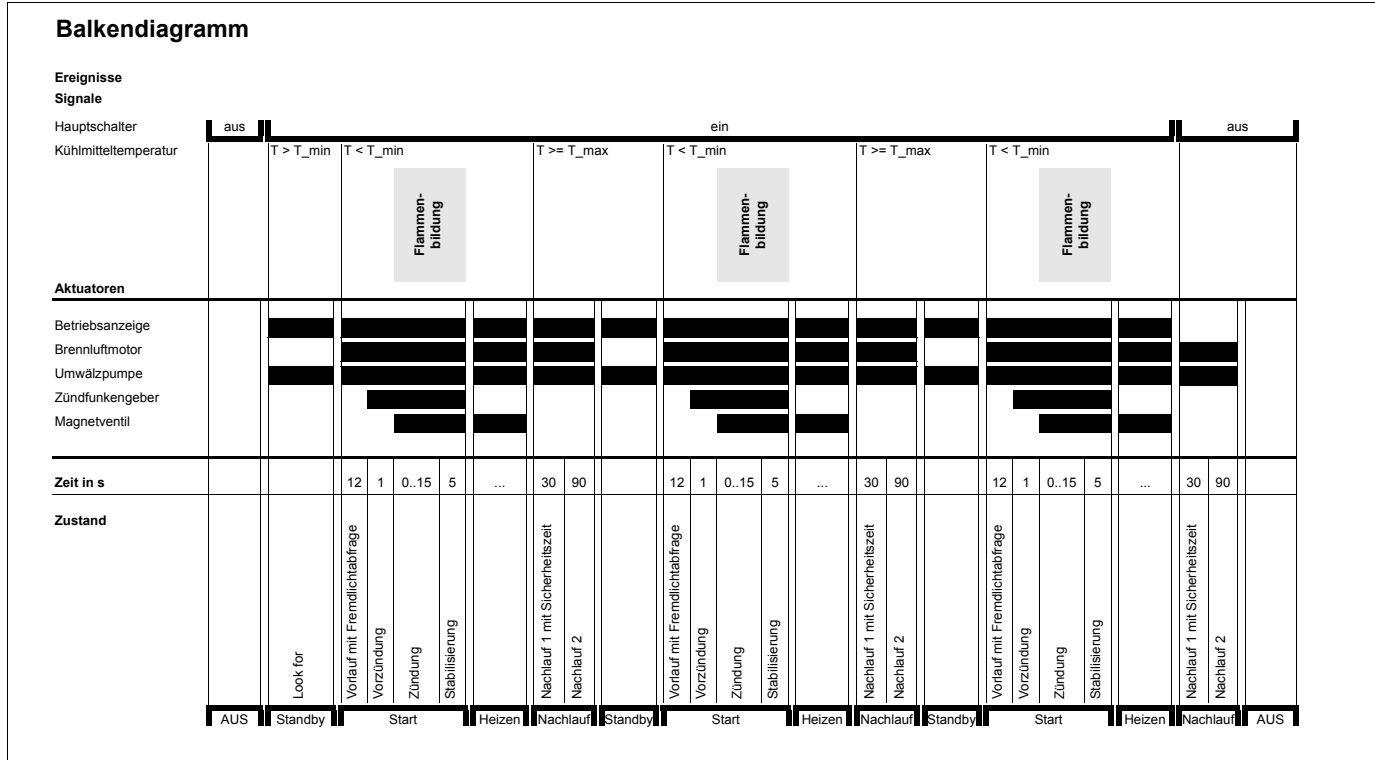


Bild 20: Funktionsablauf

13 Wartung

Periodische Servicearbeiten sind entsprechend den Anweisungen des Werkstatthandbuches durchzuführen.

HINWEIS:

Die Steckhülsegehäuse lassen sich leichter vom Steuergerät lösen, wenn sie zunächst fester auf das Steuergerät gepresst werden und dann die Rastnase angehoben wird.

14 Störungen

Störungen werden am Betriebsanzeigenausgang signalisiert. Während allen aktiven Betriebszuständen des Heizgerätes werden die elektrischen Komponenten, die Betriebsspannung und Störungen im Funktionsablauf überwacht und registriert. Bei Auftreten eines Fehlers wird das Heizgerät verriegelt, um einen selbstständigen, erneuten Brennbetrieb zu verhindern. Gleichzeitig wird an der Betriebsanzeige, abhängig von der Art der Störung, sofort nach Erkennen des Fehlers ein Blinkcode ausgegeben und bei eingeschaltetem Heizgerät bis zur Entriegelung beibehalten.

Der Blinkcode besteht aus einem Burst von 5 kurzen Impulsen und einer der Fehlernummer entsprechenden Anzahl von langen Impulsen, die mitzuzählen sind. Danach folgt wieder ein Burst usw.

Die Bedeutung der Anzahl der langen Impulse sind der Tabelle zu entnehmen.

Die **Störverriegelung** tritt ein bei:

- nicht Zustandekommen der Flamme beim Start
- Flammabbruch
- Fehler am Steuergerät selbst oder an peripheren Komponenten
- Unterspannung über einen definierten Zeitraum
- Fremdlicht

Es gibt folgende Möglichkeiten zur Aufhebung der Störverriegelung:

1. „Aus-“ und erneutes „Einschalten“ des Hauptschalters (HS)
2. Reset des Steuergeräts (Neuinitialisierung des Steuergeräts) z.B. durch Unterbrechung der Stromversorgung

Zusätzlich zur Störverriegelung erfolgt eine "Heizgeräteverriegelung", sobald von einem Defekt an sicherheitsrelevanten Bauteilen wie Flammwächter und Überhitzungsschutz auszugehen ist, sowie nach Erreichen der Störzähler-Verriegelungsschwelle und der Flammabbruchzähler-Verriegelungsschwelle. Die Heizgeräteverriegelung wird vom Steuergerät gespeichert.

Unter folgenden Bedingungen tritt die **Heizgeräteverriegelung** ein:

- Überhitzungsschutz/-funktion hat angesprochen / bzw. ist defekt
- Wassertempersensord defekt
- Magnetventil defekt
- Flammwächter defekt
- wiederholte Störungen
- wiederholte Flammabbrüche
- Flamme im Nachlauf 2
- Steuergerätefehler

Bei einer Heizgeräteverriegelung muss das Gerät von durch Spherosgeschultem Fachpersonal gewartet und wieder freigegeben werden.

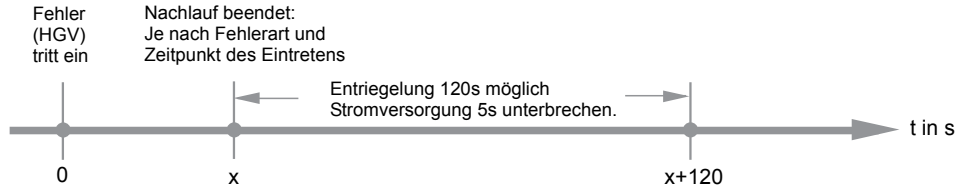
Vor dem Löschen der Stör- oder Heizgeräteverriegelung muss die Fehlerursache beseitigt werden!

Möglichkeiten der Aufhebung der Heizgeräteverriegelung:

1. Unmittelbar nach dem Fehler (innerhalb von 2min)

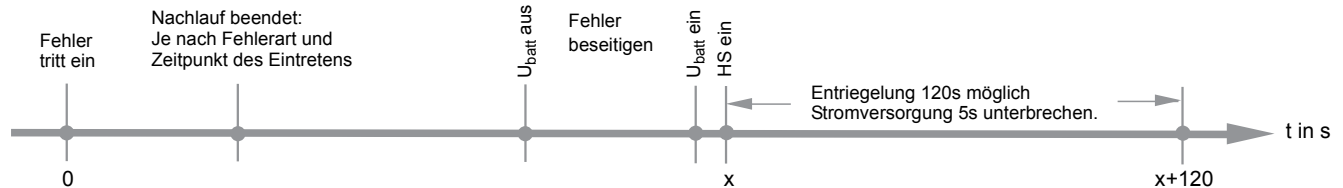
- Heizgerät bleibt eingeschalten
- Wenn keine Nachlauf durchgeführt wird, weil der Fehler z.B. im Vorlauf auftritt den nächsten Punkt überspringen
- Nachlauf abwarten (Achtung: Bei Blinkcode 8 findet der Nachlauf ohne Brennluftmotor statt)

- Fehlerursache beseitigen und anschließend Unterbrechung der Stromversorgung für mindestens 5s innerhalb der nächsten 2min



2. Generell

- Nachlauf 120s (Achtung: Bei Blinkcode 8 findet der Nachlauf ohne Brennluftmotor statt)
- Unterbrechung der Stromversorgung
- Fehlerursache beseitigen
- Stromversorgung wieder einschalten
- Heizgerät einschalten
- Heizgeräteverriegelung kann nun durch erneute Unterbrechung der Stromversorgung für mindestens 5s innerhalb der nächsten 2min gelöscht werden



Unterbrechung der Stromversorgung z.B. durch

- Ziehen der Sicherung
- Stecker "C" am Heizgerät abziehen

Tabelle: Blinkcode

Anzahl Impulse	Fehler	Fehlerbeschreibung
0	SG-Fehler	Steuergerätefehler
1	Kein Start in Sicherheitszeit	Kein Start in Sicherheitszeit
2	Flammabbruch	Flammabbruch aus Brennbetrieb, Wiederholstart erfolglos
3	Unterspannung / Überspannung	Überspannung
		Unterspannung
4	Fremdlichterkennung in Vor- oder Nachlauf	Fremdlicht (Flammwächter hell im Nachlauf 2)
		Fremdlicht (Flammwächter hell vor Zündung)
5	Flammwächter defekt	Flammwächter Kurzschluss
		Flammwächter Unterbrechung
6	Temperaturfühler / Überhitzungsschutz defekt	Temperatursensor Kurzschluss
		Temperatursensor Unterbrechung
		Temperatursensor / Überhitzungsschutz unplausibel
		Überhitzungsschutz Kurzschluss
		Überhitzungsschutz Unterbrechung
7	Magnetventil defekt	Magnetventil Kurzschluss
		Magnetventil Unterbrechung
8	Brennluftmotor / Düsenstockvorwärmung defekt	Brennluftmotor Kurzschluss
9	Umwälzpumpe defekt	Umwälzpumpe Kurzschluss
10	Überhitzungsschutz ausgelöst	Überhitzung $T > 125^{\circ}\text{C}$
11	Zündfunkengeber defekt	Zündfunkengeber Kurzschluss
		Zündfunkengeber Unterbrechung
12	Heizgeräteverriegelung	Flammabbruchzählerschwelle überschritten
		Heizgeräteverriegelung - Entriegelung nötig
		Störzählerschwelle überschritten

15 Technische Daten

Die nachstehenden technischen Daten verstehen sich, soweit keine Grenzwerte angegeben sind, mit den bei Heizgeräten üblichen Toleranzen von $\pm 10\%$ bei einer Umgebungstemperatur von $+ 20^{\circ}\text{C}$ und Nennspannung.

HINWEIS:

Die Zuordnung der Umwälzpumpen zu den Heizgeräten muss entsprechend den wasserseitigen Widerständen erfolgen.

15.1. Brennstoff

Nur der auf dem Typschild des Heizgerätes angegebene Brennstoff (Dieselkraftstoff gemäß DIN EN 590) darf verwendet werden. Es gelten die Einsatzgrenzen der Norm, d.h. Winterdiesel bis $- 20^{\circ}\text{C}$, Arctidiesel bis $- 40^{\circ}\text{C}$.

ACHTUNG!

- Die oben aufgeführten Temperaturbereiche, d.h. die minimal zulässigen Temperaturen werden sehr stark durch die Qualität des jeweiligen Brennstoffes bestimmt.
- Bei der Verwendung der Brennstoffe sind deren jeweiligen Einsatzgrenzen zu beachten und ggf. Maßnahmen (Düsenstockvorwärmung, elektr. beheizter Filter) anzuwenden. Siehe hierzu die Anweisungen im Werkstatthandbuch.

Heizgerät		Thermo E 200	Thermo E 320
Bauart		Hochdruckzerstäuberbrenner	
Nenn-Wärmestrom	kW	20	32
Brennstoff		Diesel / Heizöl EL	
Brennstoffverbrauch	kg/h	2,0	3,2
Nennspannung	V =	24	
Betriebsspannungsbereich	V =	20,5...30,0	
Elektrische Leistungsaufnahme bei 24V	W	55	100
Brennluft-Ansaugtemperatur	°C	-40...+ 85	
Umgebungstemperatur im Betrieb	°C	-40...+ 85	
Lagertemperatur	°C	-40...+ 90	
Betriebsdruck	bar	max. 2,0	
Füllmenge des Wärmeübertragers	l	1,8	
Mindestwasserumsatz	± ...l/h	2400 ± 200	2700 ± 200
Mindestmenge des Kühlmittel-Kreislaufs	l	min. 25,0	
CO ₂ im Abgas bei Nennspannung	Vol %	9,5 ± 0,5	10,0 -0,5 / +0,8
CO ₂ im Abgas mit Applikation bei Nennspannung	Vol %	9,5 ± 0,5	10,0 -0,5 / +0,8
		9,5 -0,5 / +0,8*	10,0 -0,5 / +2,0**
Abmessungen Heizgerät (Toleranz ± 3 mm)	mm	Länge 593 / Breite 247 / Höhe 224	
Gewicht	kg	16,5	17,3

* Wenn bei Spannungen unterhalb der Nennspannung die Rußzahl nach Bacharach ≤ 4 bleibt.
Als Richtwert gilt: Eventuell erhöhter Ruß bei $\text{CO} \geq 60$ ppm bzw. $\text{CO} \geq 0,006$ Vol %.

** Wenn bei Spannungen unterhalb der Nennspannung die Rußzahl nach Bacharach ≤ 4 bleibt.
Als Richtwert gilt: Eventuell erhöhter Ruß bei $\text{CO} \geq 100$ ppm bzw. $\text{CO} \geq 0,01$ Vol %.

Umwälzpumpe		U 4814 Aquavent 5000	U 4854 Aquavent 5000S	U 4855 Aquavent 6000C	U4856 Aquavent 6000SC
Volumenstrom	l/h	5000 (gegen 0,2 bar)	5000 (gegen 0,2 bar)	6000 (gegen 0,4 bar)	6000 (gegen 0,4 bar)
Nennspannung	V =	12 oder 24	24	24	24
Betriebsspannungsbereich	V =	20...28	20...28	20...28	20...28
Nennleistungsaufnahme	W	104	104	210	210
Abmessungen		siehe Bild 6	siehe Bild 9	siehe Bild 12	siehe Bild 15
Gewicht	kg	2,1	2,2	2,4	2,5

1 Statutory regulations governing installation

1.1. Statutory regulations governing installation

For the heater exists a type approval according to the ECE Regulations
 R10 (EMC) No. 03 5742 and
 R122 (Heater) No. 000265 for Thermo E 200
 No. 000266 for Thermo E 320.

Installation is governed above all by the provisions in Annex 7 of the ECE Regulation R122.

NOTE:

The provisions of these Regulations are binding within the territory governed by ECE Regulations and should similarly be observed in countries without specific regulations!

(Extract from ECE Regulation R122, Annex 7)

4. The heater must have a manufacturer's label showing the manufacturer's name, the model number and type together with its rated output in kilowatts. The fuel type must also be stated and, where relevant, the operating voltage and gas pressure.

7.1 A clearly visible tell-tale in the operator's field of view shall inform when the combustion heater is switched on or off.

(Extract from ECE Regulation R122, Part I)

5.3 Vehicle Installation Requirements for Combustion Heaters

5.3.1 Scope

5.3.1.1 Subject to paragraph 5.3.1.2., combustion heaters shall be installed according to the requirements of paragraph 5.3.

5.3.1.2 Vehicles of category O having liquid fuel heaters are deemed to comply with the requirements of paragraph 5.3.

5.3.2 Positioning of combustion heater

5.3.2.1 Body sections and any other components in the vicinity of the heater must be protected from excessive heat and the possibility of fuel or oil contamination.

5.3.2.2 The combustion heater shall not constitute a risk of fire, even in the case of overheating. This requirement shall be deemed to be met if the installation ensures an adequate distance to all parts and suitable ventilation, by the use of fire resistant materials or by the use of heat shields.

5.3.2.3 In the case of M₂ and M₃ vehicles, the combustion heater must not be positioned in the passenger compartment. However, an installation in an effectively sealed envelope which also complies with the conditions in paragraph 5.3.2.2. may be used.

5.3.2.4 The label referred to in Annex 7, paragraph 1.4., or a duplicate, must be positioned so that it can be easily read when the heater is installed in the vehicle.

5.3.2.5 Every reasonable precaution should be taken in positioning the heater to minimize the risk of injury and damage to personal property.

5.3.3 Fuel supply

5.3.3.1 The fuel filler must not be situated in the passenger compartment and must be provided with an effective cap to prevent fuel spillage.

5.3.3.2 In the case of liquid fuel heaters, where a supply separate from that of the vehicle is provided, the type of fuel and its filler point must be clearly labelled.

5.3.3.3 A notice, indicating that the heater must be shut down before refuelling, must be affixed to the fuelling point. In addition a suitable instruction must be included in the manufacturer's operating manual.

5.3.4 Exhaust system

5.3.4.1 The exhaust outlet must be located so as to prevent emissions from entering the vehicle through ventilators, heated air inlets or opening windows.

5.3.5 Combustion air inlet

5.3.5.1 The air for the combustion chamber of the heater must not be drawn from the passenger compartment of the vehicle.

5.3.5.2 The air inlet must be so positioned or guarded that blocking by rubbish or luggage is unlikely.

5.3.6 Heating air inlet

not applicable

5.3.7 Heating air outlet

not applicable

5.3.8 Automatic control of the heating system

5.3.8.1 The heating system must be switched off automatically and the supply of fuel must be stopped within five seconds when the vehicle's engine stops running. If a manual device is already activated, the heating system can stay in operation.

ATTENTION!

Failure to follow the installation instructions and the notes contained therein will lead to all liability being refused by Spheros. The same applies if repairs are carried out incorrectly or with the use of parts other than genuine spare parts. This will result in the invalidation of the type approval for the heater and therefore of its ECE Type Approval.

CAUTION!

At petrol stations and other fuel filling facilities the heater must be switched off due to the explosion hazard. To advice to this require-

ment the self-adhesive label with the text "Switch off heater before refueling!", delivered with each heater, is to be affixed next to the filler neck.

2 Use / version

2.1. Use of the water heaters

The water heater operates independently of the vehicle engine and is connected to the cooling system, the fuel system and the electrical system of the vehicle. The water heaters are used in connection with the vehicle's own heating system

- to heat the passenger cabin,
- to defrost the vehicle windows and
- to pre-heat water-cooled engines.

The heaters are only approved for horizontal installation.
(see Figure 1).

The heaters Thermo E 200 and Thermo E 320 can be used unlimited without a change of the CO₂ adjustment up to an altitude of 1500 m above MSL and up to 2000 m above MSL if that is a short stay in such conditions (pass crossing, break).

In case of a permanent heater operation above 1500 m up to 2000 m the CO₂ setting should be readjusted, due to a change of the exhaust gas values in result of the decreased air density

ATTENTION!

The heater is approved for heating the passenger cabin or the driver's cab, but not for use in vehicles subjected to the Directive 94/55/EC (ADR, TRS).

2.2. Versions

Thermo E 200 – 24V

Water heater for „diesel“
with 20 kW (17.200 kcal/h) heat current

Thermo E 320 – 24V

Water heater for „diesel“
with 32 kW (27.500 kcal/h) heat current

Depending on request and on the requirements of configuration, the heater may be equipped with a nozzle preheating system.

3 Installation

ATTENTION!

- **The statutory regulations governing installation on pages 33 and 34 must be adhered.**
- **If the water heater is to be operated in a separately installed heating system, prior to installation an installation planning report must always be submitted to Spheros for approval. If this approval is not obtained, all warranty and liability claims will be void. The water heater has been designed, tested and approved for specific bus requirements.**
- **To the temperature sensor cable no mechanical load must be applied (e.g. carry the heater with it).**
- **Heater and circulating pump shall be always installed in such a way that a negative impact by road dirt, splashing water, exhaust gases or other harmful influences is excluded.**
- **The component disassembly (drive motor, fuel pump, solenoid valve, control device and temperature sensor) is not permitted and will lead to the loss of all liability claims.**

lower temperature. Consider the space required for servicing accessibility (for example for removing the combustion chamber, see Figure 1) when installing the heater.

3.1. Installation location

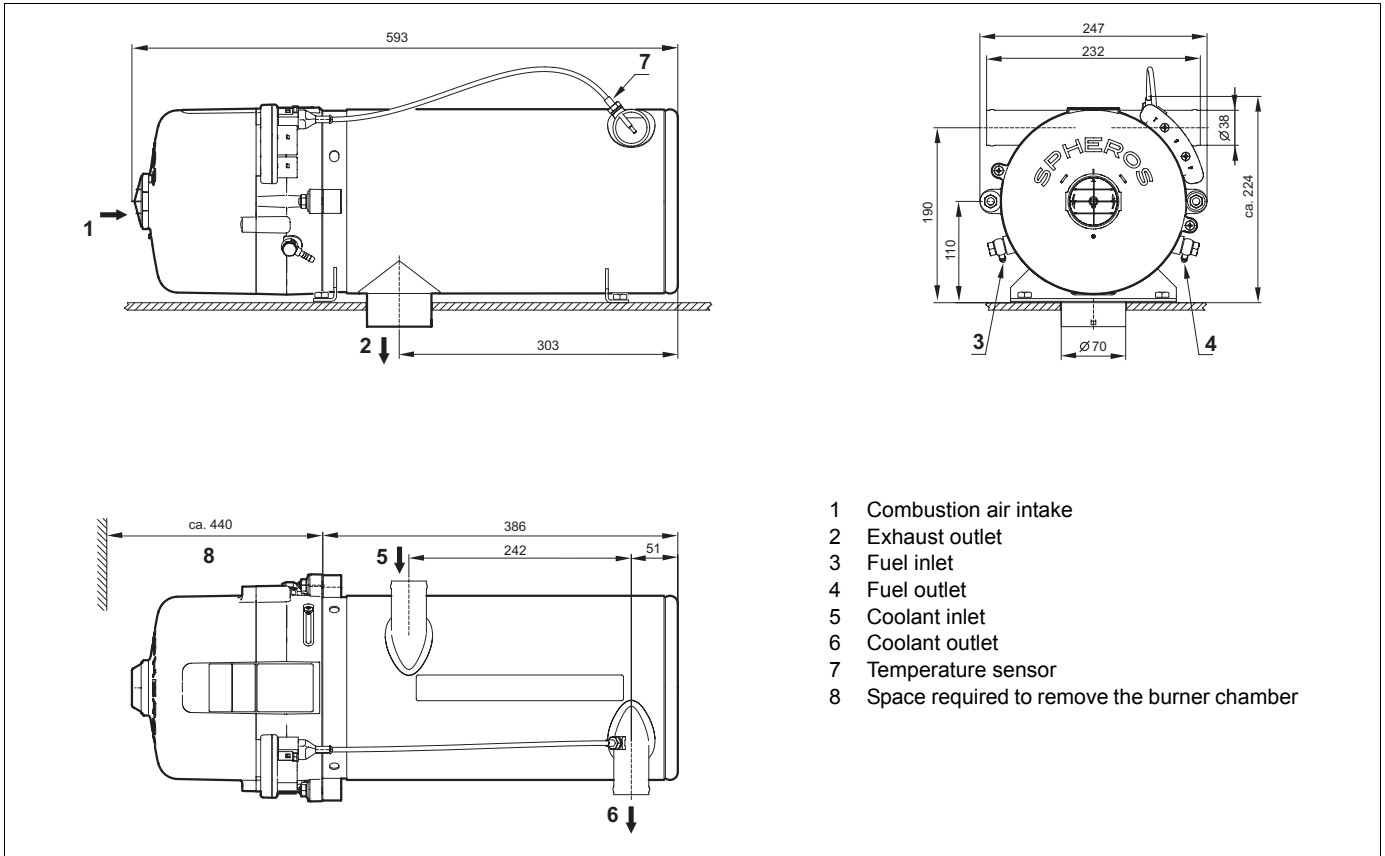
Consider the installation situation of the relevant vehicle type.

The heater and circulating pump are integrated into the cooling system (or in a separate heating system).

The heater must be installed in as low a position as possible to allow the heater and circulating pump to be bled automatically. This is particularly important as the circulating pump is not self-priming.

If it is not possible to install the heater in the vehicle's engine bay it may be installed in a sealed box. The installation box must have sufficient external ventilation to ensure that the maximum temperature of 85°C is not exceeded in the box.

If the expected ambient temperature exceeds permanent 65°C, it is recommended to install the opening of the air intake line in an area with



- 1 Combustion air intake
- 2 Exhaust outlet
- 3 Fuel inlet
- 4 Fuel outlet
- 5 Coolant inlet
- 6 Coolant outlet
- 7 Temperature sensor
- 8 Space required to remove the burner chamber

Fig. 1: Dimensions of the Thermo E 200/320 heaters

3.2. Thermo E heater installation

The heater is secured with four screws M8 (see Figure 2).
Use washers acc. to DIN 125 if necessary.

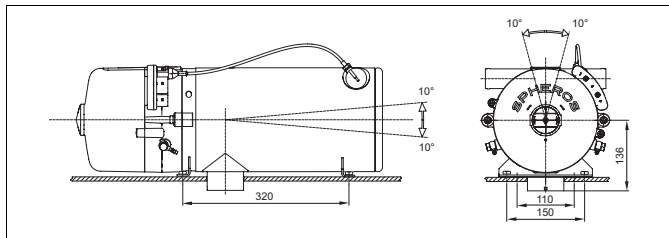


Fig. 2: Installation position

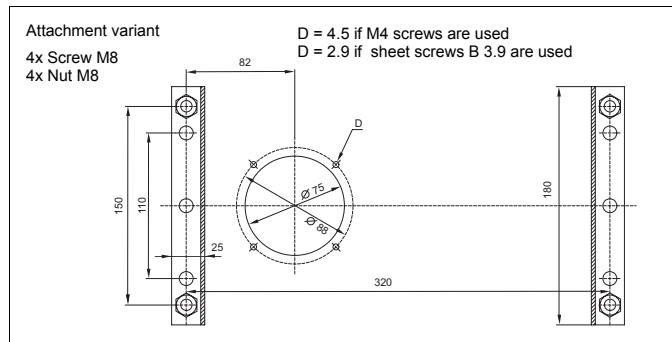


Fig. 3: Hole pattern

3.3. Model plate

The model plate must be protected from damage and must be clearly legible when the heater is installed (otherwise a duplicate model plate must be used).

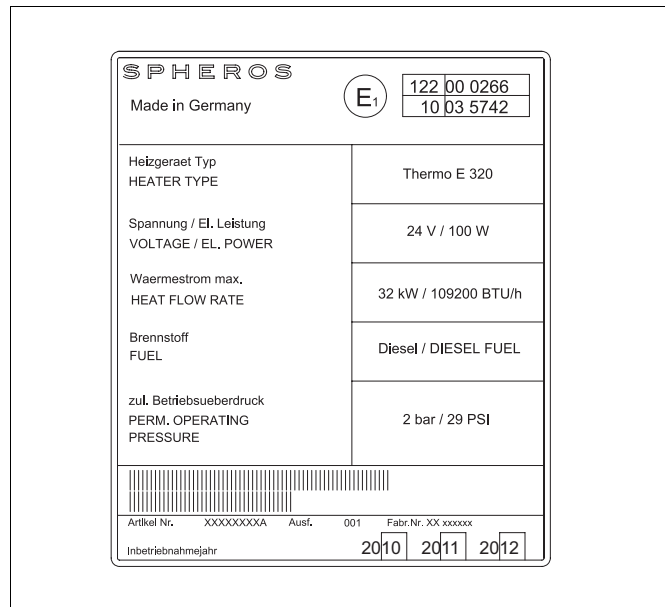


Fig. 4: Model plate (example)

NOTE

The year of the initial operation must be durably marked by removing the year numbers that are not applicable.

4 Installation example

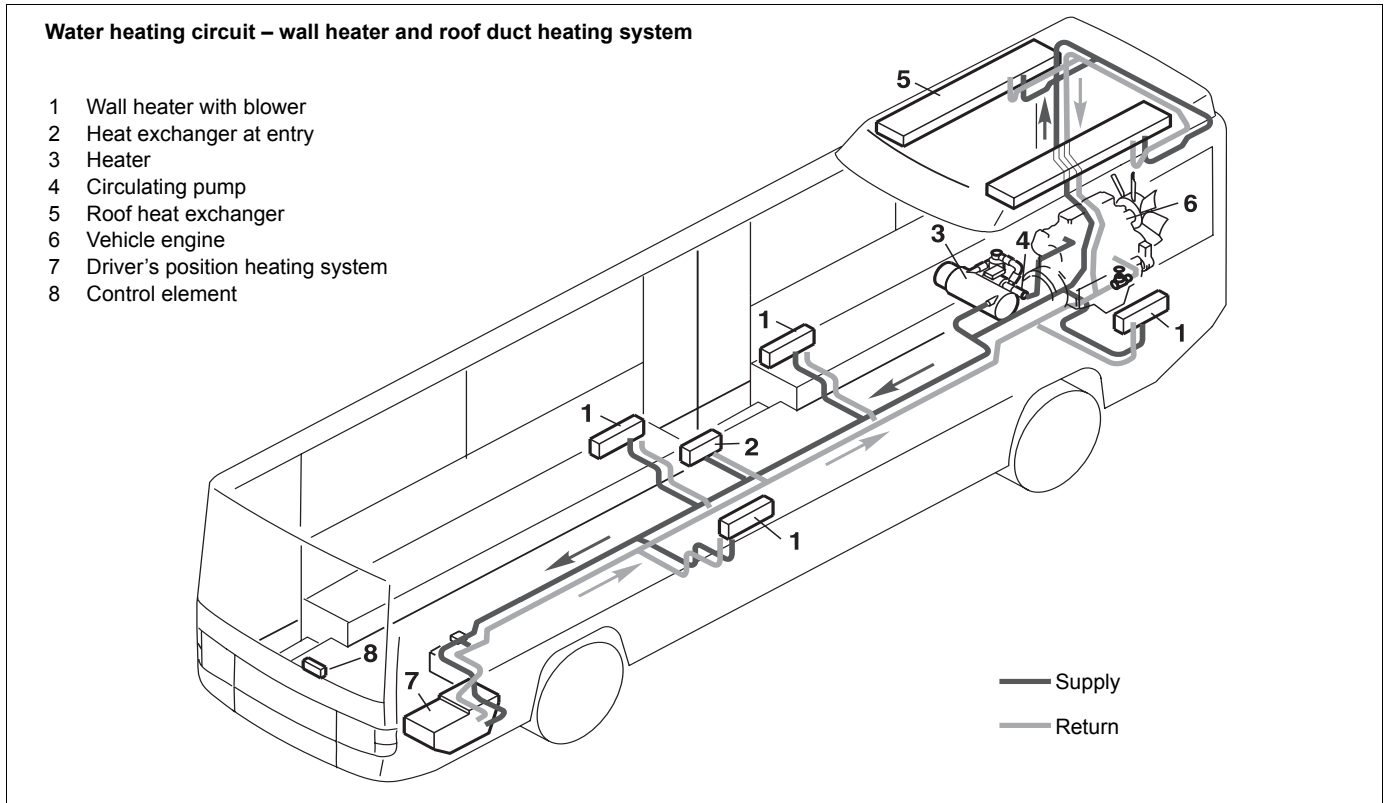


Fig. 5: Installation example for the heater

5 Installation of the circulating pump

For the maximum efficiency and reliability, the heater should be equipped preferably with Spheros circulating pumps Aquavent 5000, Aquavent 5000S, Aquavent 6000C or Aquavent 6000SC.

These circulating pumps are installed according to the Figures 6, 9, 12 or 15. Consider the installation position!

The pump ports and the connected water inlet and outlet lines must be flush each other to prevent any stress.

ATTENTION!

- **Before using circulating pumps of other manufacturers check their suitability.**
- **If circulating pumps are used which are not specified in this Installation Instruction, make sure their permanent current consumption not exceeds 8,75A.**
- **If the circulating pump output at the control device is not used, it is to be closed with a blind plug Ident. No. 11113969_ (order separately) to protect the control device against ingress of moisture. Otherwise all warranty claims will expire.**
- **Any foreign power supply of the circulating pumps connected with the control device is not permitted and will lead to the expiration of any warranty claims.**
- **in case of external control of the circulating pump its operation is to be ensured during the whole heater operation (initial cycle, heating, purge cycle). Circulating pump operation in parallel to the main switch signal is not allowed.**

5.1. Circulating pump U 4814 (Aquavent 5000)

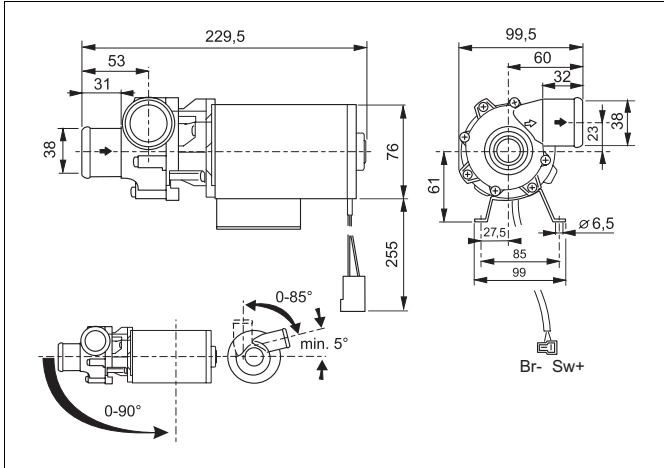


Fig. 6: Circulating pump U 4814
Installation position

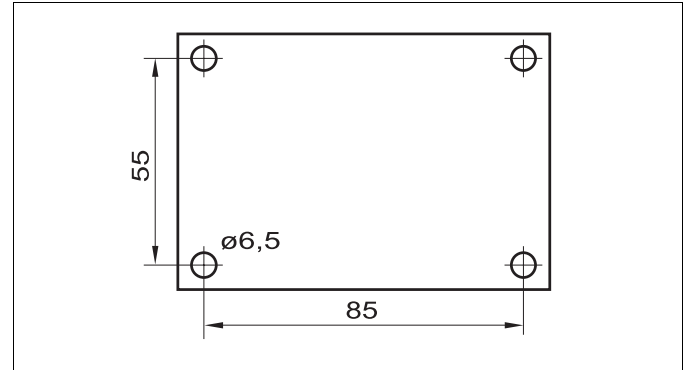


Fig. 7: Hole pattern for the U 4814 circulating pump stand

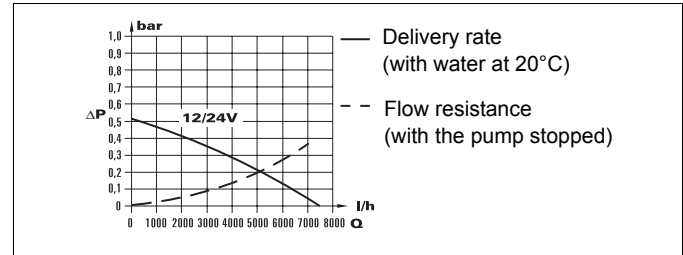
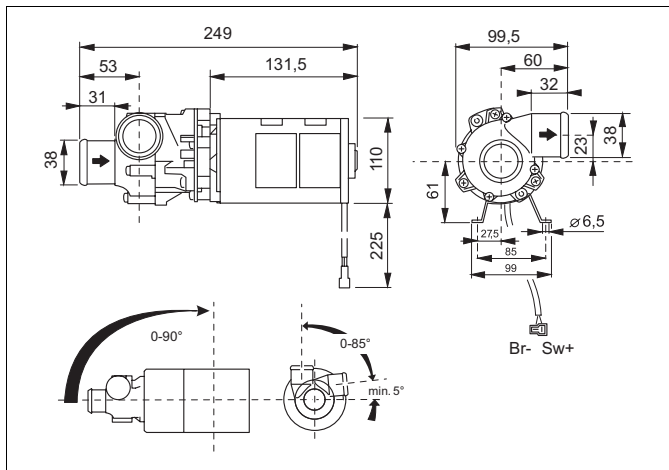


Fig. 8: Delivery rate and flow resistance
U 4814 circulating pump

5.2. Circulating pump U 4854 (Aquavent 5000S)



**Fig. 9: Circulating pump U 4854
Installation position**

NOTE:

When connecting the circulating pump it must be ensured that the volume flow does not drop below 2500 l/h for longer than a brief period only! Continuous operation at less than 2500 l/h will result in undue wear of the wearing disc of the impeller!

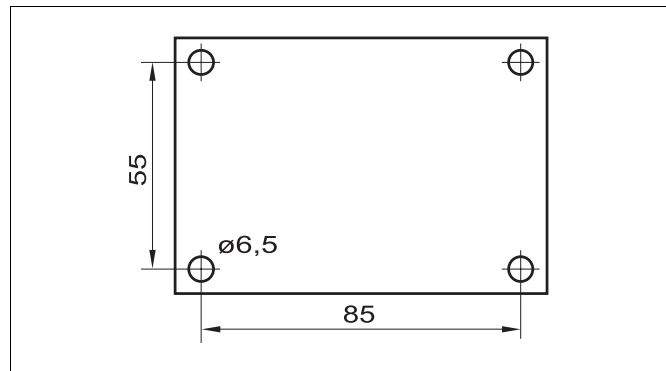
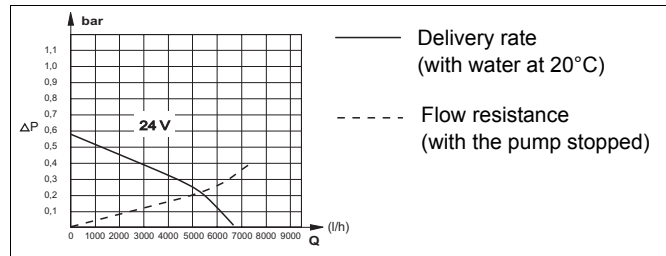


Fig. 10: Hole pattern for the U 4854 circulating pump stand



**Fig. 11: Delivery rate and flow resistance
U 4854 circulating pump**

5.3. Circulating pump U 4855 (Aquavent 6000C)

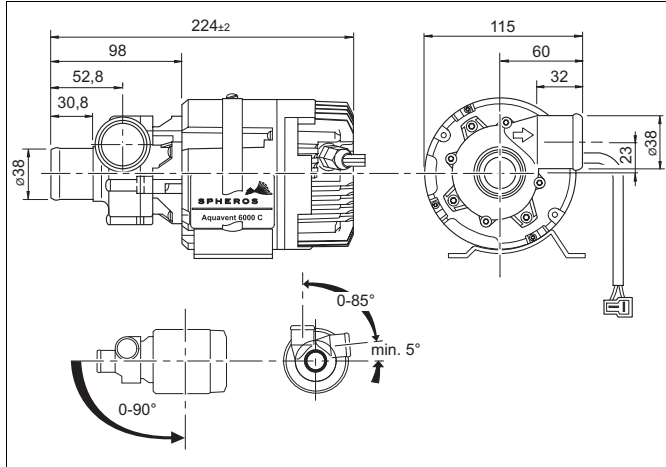


Fig. 12: Circulating pump U 4855
Installation position

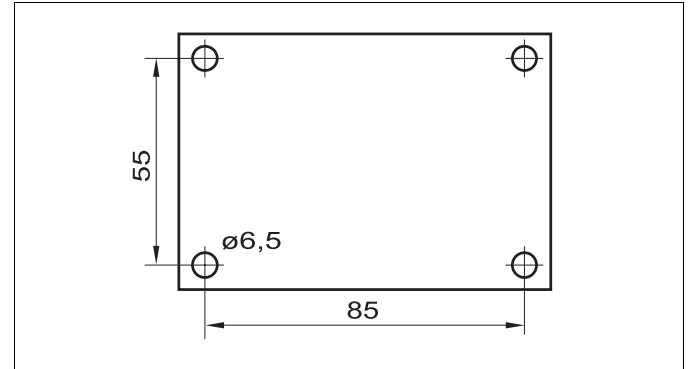


Fig. 13: Hole pattern for the U 4855 circulating pump stand

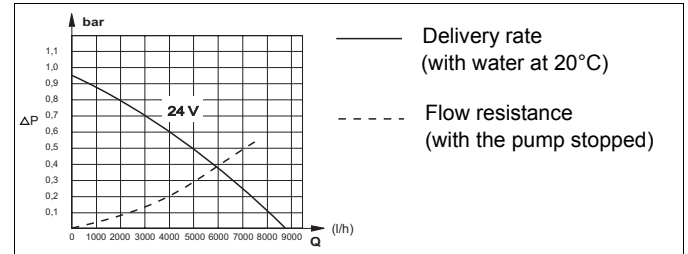
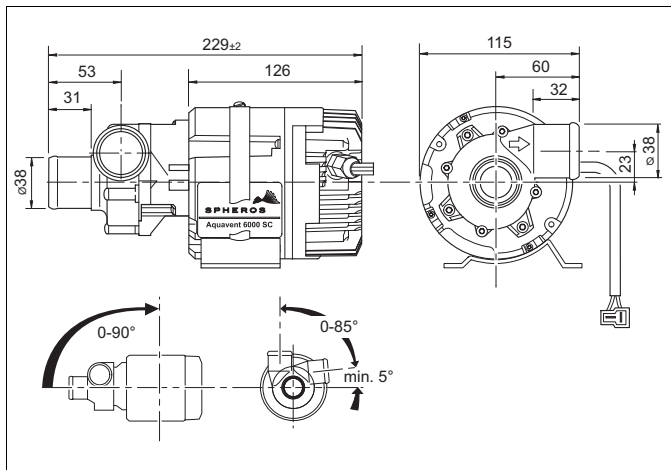


Fig. 14: Delivery rate and flow resistance
U 4855 circulating pump

5.4. Circulating pump U 4856 (Aquavent 6000SC)



**Fig. 15: Circulating pump U 4856
Installation position**

NOTE:

When connecting the circulating pump it must be ensured that the volume flow does not drop below 2500 l/h for longer than a brief period only! Continuous operation at less than 2500 l/h will result in undue wear of the wearing disc of the impeller!

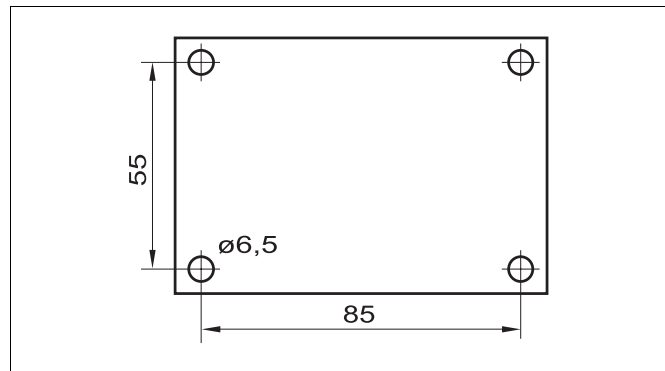
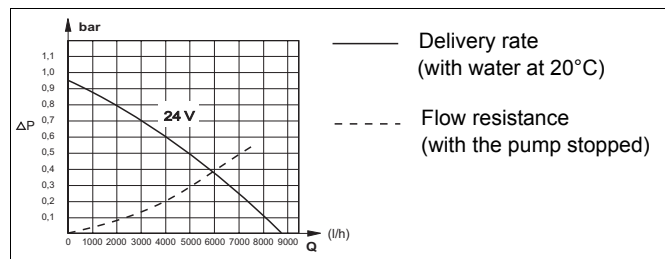


Fig. 16: Hole pattern for the U 4856 circulating pump stand



**Fig. 17: Delivery rate and flow resistance
U 4856 circulating pump**

5.5. Circulating pumps U 4855 (Aquaent 6000C) and U 4856 (Aquaent 6000SC)

These circulating pumps are equipped with a brushless motor.

5.5.1. Soft Start

The motor starts up slowly and in a way that is gentle to the material. It takes approx. 5 sec. until maximum speed is reached.

5.5.2. Run-dry protection (only U 4855 and U 4856)

For speeds below 3300 rpm in the circulating pump motor a run-dry protection is integrated. In the event the current consumption of the circulating pump motor within a defined waiting period (U4855 Aquaent 6000C 8 up to 10 seconds, U4856 Aquaent 6000SC 40 up to 45 minutes) is below of 4A, a run-dry condition is assumed and the motor is switched off by the error mode. A restart is possible after 120 seconds.

5.5.3. Blocking protection

If the speed drops below 57 rpm, the motor is switched off after approx. 1 second by the error mode. If the motor does not complete a whole revolution within 1 second despite the power supply, it will also be shut down by the error mode.

5.5.4. Error mode

The error mode switches off the motor in the event of faults. The motor is switched to power-saving sleep mode by the error mode after approx. 5 seconds.

5.5.5. Sleep Mode

In the sleep mode the internal consumers of the motor electronics are switched off. The current consumption in this mode is then less as 2 mA.

5.5.6. Motor reactivation

The motor can be reactivated from sleep mode. This is done by discon-

necting it from the power supply approx. 2 minutes. When the voltage supply is reconnected the motor will restart in soft start mode.

5.5.7. Polarity reversal protection

The motor does **not** feature an internal polarity reversal protection.

The Spheros circulating pumps are protected against polarity reversal by a coded plug. If pumps of other manufacturers are used hook-up them correctly using the system circuits (Fig. 18 and 19).

6 Operation indication

To monitor the operating status an operating indication is provided. The operation indication has two display modes. First the pure switching mode and further a flashing mode. In the flashing mode this output displays the error flash codes by the operation indication.

Two functions are indicated:

- a) the device is switched on or off
- b) error indication by a special flash code

The output is designed for the control of up to two lamps 24V/2W or a single lamp 24V/5W.

7 Connection to the vehicle cooling system

The heater is to be connected to the vehicle cooling system in accordance with Figures 1 and 5. The system must contain at least 25 litres of coolant. The water of the heating circuit of the heater must contain at least 20% of a brand antifreeze.

Basically the water hoses supplied by Sheros should be used. If this is not the case, the hoses must at least comply with DIN 73411 requirements. The hoses are to be routed without any kinks and - for proper venting of the heater - in an upward pitch, if possible. Hose connections must be secured against slipping off by means of hose clamps.

ATTENTION!

The specified tightening torques of the hose clamps used must be adhered.

In the vehicle cooling system, or in a separate heating circuit, only pressure control valves with an opening pressure of max. 2 bar may be used.

Before the heater is started up for the first time, or after the coolant has been replaced, it must be ensured that the cooling system is properly bled. Heater and plumbing should be installed in such a way that static bleeding of the system is ensured.

Proper bleeding can be recognised by the nearly silent operation of the circulating pump. Insufficient bleeding can result in an overheat-shutdown during heater is operation.

If the circulating pump U 4855 / Aquavent 6000C is used the pump will be automatically turned off approx. 10 seconds after its start if coolant is lacking or a blockage of the pump impeller has occurred, and can then be restarted after approx. 2 minutes.

If the circulating pump U 4856 / Aquavent 6000SC is used, it will be automatically turned off approx. 45 minutes after its start if coolant is lacking

or a blockage of the pump impeller has occurred, and can then be restarted after approx. 2 minutes.

8 Fuel Supply

Fuel is extracted from the vehicle's fuel tank or from a separate fuel tank. It must be ensured that the fuel is supplied clean and without bubbles.

8.1. Fuel Lines

To prevent air inclusions in the fuel, the fuel lines should be routed in an upward pitch, if possible. Line connections within the plumbing must be secured by means of hose clamps unless mechanical screwed connections are used.

When using fuel hoses, basically the hoses supplied or offered by Spheros are to be used. If this is not the case, the fuel hoses must at least comply with the requirements of DIN 73379.

Materials commonly used in the construction of vehicles may be also used for fuel hoses taking into account a suitable connection system in each case. During selection or dimensioning of the fuel lines it must be considered whether the affected line system is operated in overpressure or low pressure conditions. The selection should be done considering the ambient temperature range.

Fuel hoses must neither be kinked nor twisted and must be secured by clamps spaced approx. 25 cm apart.

ATTENTION!

- **If the heater is operated without coolant, the outer shell of the heater may reach a temperature equalling the ignition temperature of diesel fuel!**
- **The lines must be protected from stone damage.**
- **Any dripping or evaporating fuel must neither collect nor be ignited by hot components or electrical equipment. To prevent this, if necessary, a drip pan with defined drain holes is to be installed in the area below the interface burner housing/fuel line connectors/heat exchanger.**
- **Unsupported fuel lines must be secured to prevent them from sagging.**

- **The installation of an additional fuel pump is not permitted.**
- **For legal provisions refer to pages 33 and 34.**

8.1.1. Permissible dimensions of the fuel lines

- Inside diameter for suction and return lines: 6 mm (other diameters on request).
- Max. permissible length of each suction and return line: 15 m
- Max. permissible suction height: 1 m
- Max. permissible admission pressure: 0,3 bar
- Differing fuel supply systems are permitted if the negative pressure in the suction line directly before the heater 500 mbar not exceeds.
- If a check valve is installed in the supply line, its opening pressure must not exceed 70 mbar.

8.2. Fuel Filter

A by Spheros approved fuel filter is to be used. Consider absolutely the marked flow direction. To avoid malfunctions the filter or filter insert is to be replaced annually before the cold weather season starts.

9 Combustion air supply

Under no circumstances may the combustion air be taken from areas occupied by people. The combustion air intake is to be positioned in such a way that it does not capture the airstream or the airflow from the radiator fan. It must be located so that it safely cannot become clogged with dirt or snow and cannot suck in exhaust gases.

Ensure that the permissible temperature of the sucked air will not be exceeded (see Technical Data). Otherwise a combustion air intake line must be installed. If the expected ambient temperature exceeds permanent 65°C, it is recommended to install the opening of the air intake line in an area with lower temperature.

Permissible dimensions of the combustion air intake line Thermo E 200:

- Inside diameter: 55 mm
- Max. permissible line length: 1.5 m without exhaust extension
- Total length of combustion air intake line and exhaust gas line: max. 2.10 m
- Max. permissible bends: 270°

Permissible dimensions of the combustion air intake line Thermo E 320:

- Inside diameter: 55 mm
- Max. permissible line length: 5 m without exhaust extension
- Total length of combustion air intake line and exhaust gas line: max. 5 m
- Max. permissible bends: summarized 270°

A protective grille should be installed onto the end of the intake line. All lines are to be routed kink-free.

When the heater is installed in the vicinity of the vehicle tank in a common installation space, combustion air must be drawn in from the outside of the vehicle and the exhaust gas be discharged into the atmos-

phere. Vehicle body lead-through openings must be splash-proof. If the heater is located in an enclosed installation housing, a ventilation opening is required of at least:

Thermo E 200	30 cm ²
Thermo E 320	40 cm ²

If the temperature in the installation housing exceeds the permissible ambient temperature of the heater (see Technical Data), the ventilation opening must be enlarged subject to prior consultation with Spheros.

10 Exhaust pipe

The discharge opening of the exhaust pipe must not point in the direction of travel.

The exhaust pipe discharge opening must be so located that any clogging caused by snow or mud is not to be expected.

Rigid pipes made of unalloyed or alloyed steel with a minimum wall thickness of 1.0 mm, or flexible tubes of alloyed steel are to be used.

The exhaust pipe is to be secured to the heater, e.g. by means of a clamp. For further requirements see statutory regulations.

Permissible dimensions of the exhaust pipe Thermo E 200:

- Internal diameter: 70mm
- Max. permissible pipe length: 0.60 m without combustion air intake extension
- Total length of combustion air intake line and exhaust pipe max. 2.10 m

ATTENTION!

- **The exhaust pipe opening must be directed exclusively perpendicularly downwards. A sideways directed exhaust pipe opening is not permitted.**

Permissible dimensions of the exhaust pipe Thermo E 320:

- Internal diameter: 70mm
 - Max. permissible pipe length: 5 m without combustion air intake extension
 - Total length of combustion air intake line and exhaust pipe max. 5 m
- Max. permissible bends: summarized 270° (kink-free)

ATTENTION!

If the exhaust pipe is routed in close proximity to temperature-sensitive parts, it needs to be insulated!

11 Electrical connections

ATTENTION!

High voltage, danger to life!

Before opening the heater, disconnect the connections at the control device (circulating pump, temperature sensor and the connection to the vehicle wiring harness).

11.1. Heater hook-up

The heater hook-up is to be accomplished according to the system wiring diagram (Fig 18 or 19).

Before heater installation the **ripple voltage** level at the interface to the heater shall be checked. It must not be higher than 2 Vss. Otherwise a reduced service life of the electric and electronic components must be expected.

Plug designs that differ from the standard versions are primarily possible by using adapter cable harnesses. They are to be requested separately from Spheros.

ATTENTION!

The usage of an adapter cable harness is only permitted, if the heater is installed in an effective sealed installation box and reliable protected against moisture and dirt.

The wire cross-sections are minimum requirements and to be selected according to the following table:

Wire length <7.5 m	Wire length 7.5 - 15 m
0.75 mm ²	1.5 mm ²
2.5 mm ²	4.0 mm ²

For the heater a blade-type fuse is to be used according to DIN 72581, part 3. The power supply circuit of the heater (incl. circulating pump) is to be protected by F1 = 25A. The main switch wire is to be protected using a 5A fuse.

The required mating plug inclusive the required contacts and single wire seals can be ordered at Spheros using the material number 11114920A.

Due to the crimp suitability use FLR cable (sheathed cable with reduced outer diameter).

ATTENTION!

- **The water-proof electrical connection to the heater can only be achieved with genuine plugs, contacts and single wire seals and by using the prescribed crimp tools.**
- **Its absolutely essential to consider the specified cable cross-section.**
- **The negative pole (terminal 31) and the positive pole (terminal 30) of the heater controller are to be directly connected to the battery without battery switch.**
- **Route the electrical wires so their insulation cannot be damaged (e.g. by jamming, thermal effects, bending, wearing through). Particularly close to the heater the wire harness is to be fixed to reduce the transfer of vehicle vibrations.**

11.2. Hook-up of the control elements

The heater can be switched on and off by the Spheros control elements switch or pre-selection timer. The control device is integrated in the heater.

11.3. System wiring diagram

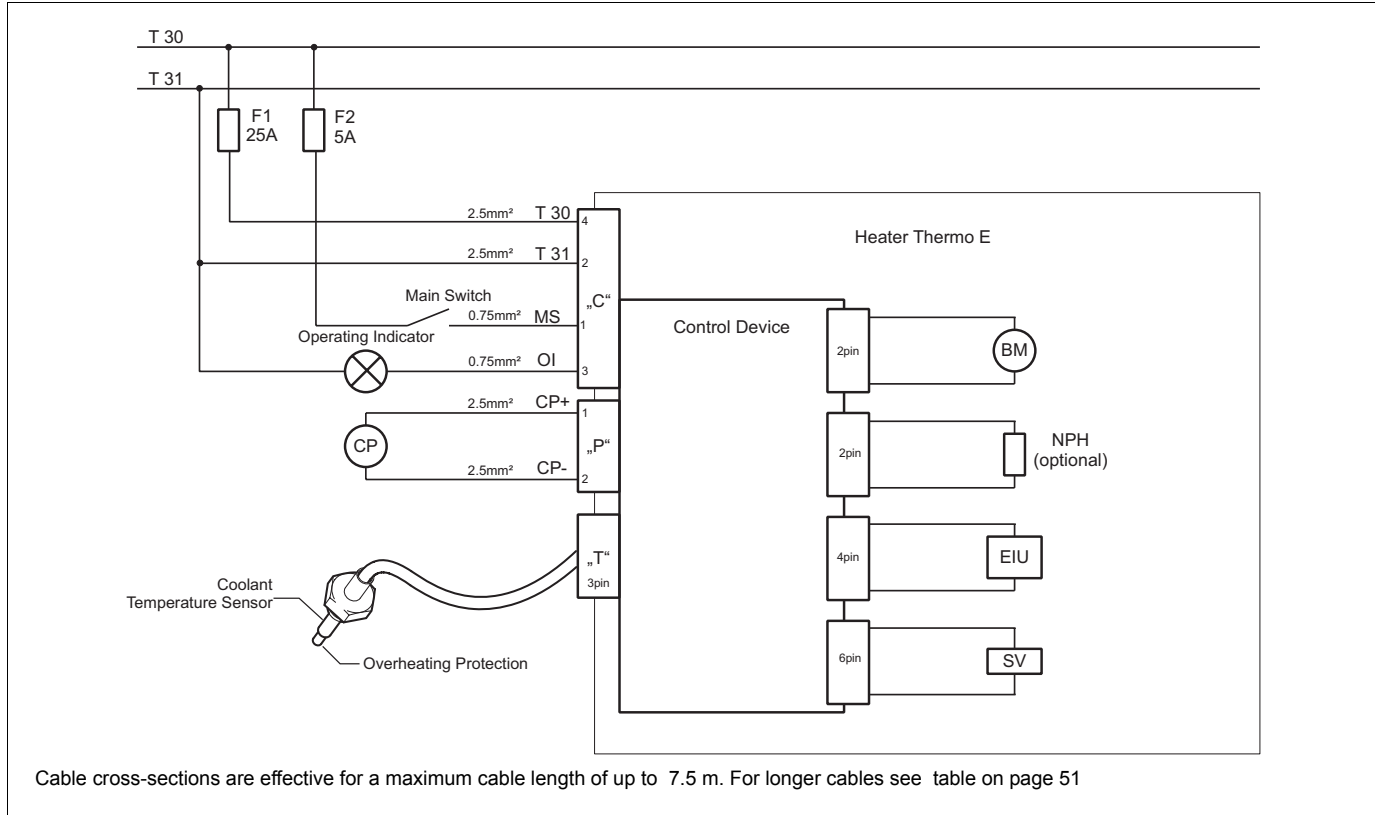


Fig. 18: System wiring diagram for heaters Thermo E, legend see page 54

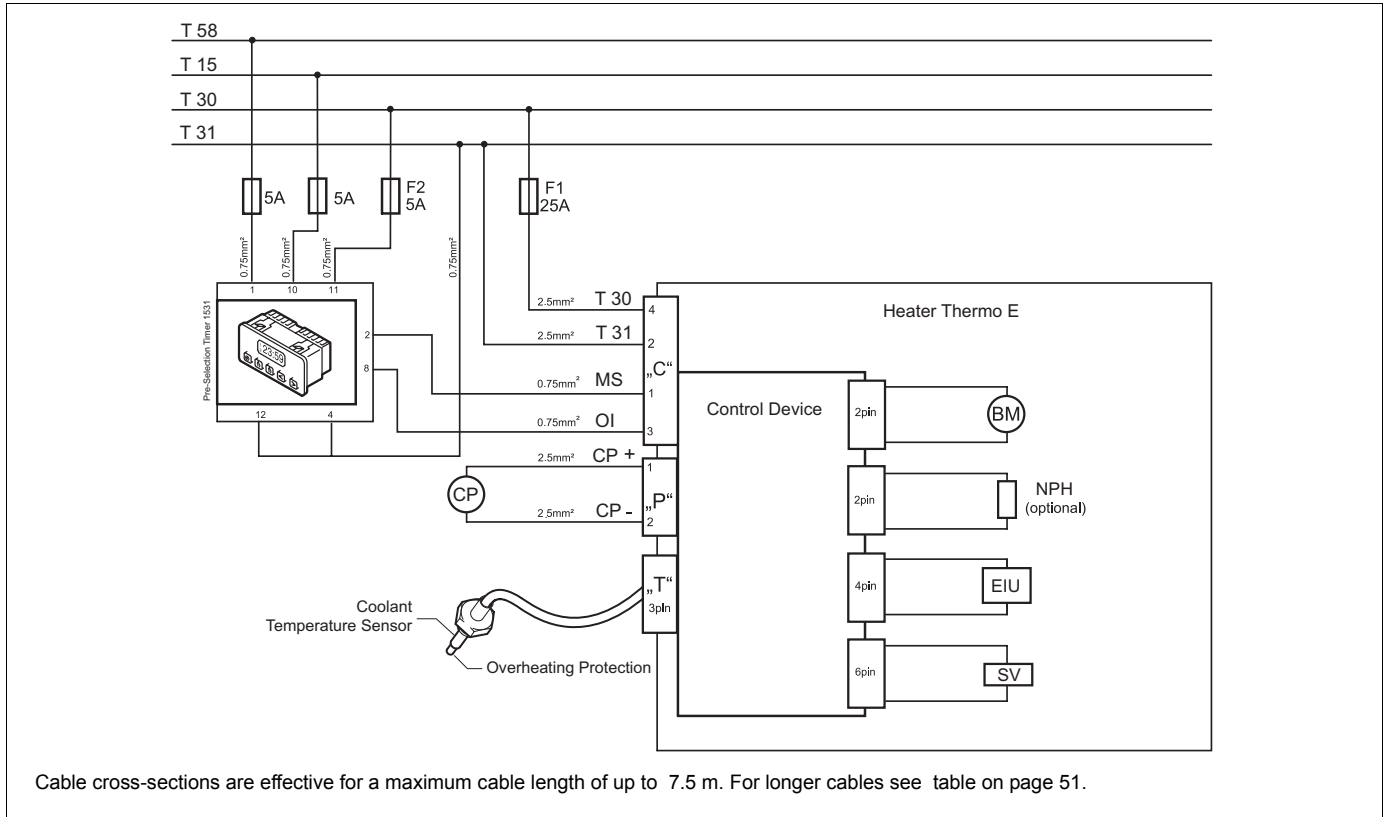


Fig. 19: System wiring diagram for heaters Thermo E with pre-selection timer 1531, legend see page 54

Position	Designation
OI	Operation indicator max. 1x5W or 2x2W
BM	Burner motor
NPH	Nozzle block pre-heater
F1	Car flat-type fuse 25A acc. DIN 72581 part 3
F2	Car flat-type fuse 5A acc. DIN 72581 part 3
MS	Main switch
SV	Solenoid valve
CP	Circulating pump
EIU	Electronic ignition unit

Legend to the system wiring diagram

C	To vehicle (Power)	T	Temperature sensors
C1	Main switch	T1	Temperature sensor)
C2	Terminal 31 (-)	T2	Overheating protection
C3	Operation indicator +	T3	Ground
C4	Terminal 30 (+)	V	Nozzle block pre-heating
P	Circulation pump	V1	Nozzle block pre-heating +
P1	Circulation pump +	V2	Nozzle block pre-heating -
P2	Circulation pump -	Z	electronic ignition unit
B	Burner motor	Z1	electronic ignition unit +
B1	Burner motor +	Z2	electronic ignition unit +
B2	Burner motor -	Z4	electronic ignition unit -
M	Solenoid valve		
M3	Solenoid valve +		
M4	Solenoid valve -		

Connector pin assignment

12 Initial start-up

CAUTION!

It is mandatory to read through the operating and maintenance instructions before starting the heater.

The safety precautions given in the operating and maintenance instructions must be considered!

The heaters Thermo E 200 and Thermo E 320 are adjusted in the factory and can be used unlimited without a change of the CO₂ adjustment up to an altitude of 1500 m above MSL and up to 2000 m above MSL if that is a short stay in such conditions (pass crossing, break).

In case of a permanent heater operation above 1500m the CO₂ setting should be readjusted, due to a negative change of the exhaust gas values in result of the decreased air density.

It is also recommended to adjust the CO₂ content according to the technical data (see table on page 62) if combustion air supply or exhaust gas applications are used.

After heater installation, bleed the water system and the fuel supply system carefully. Follow the appropriate instructions provided by the vehicle manufacturer. Verify the fuel supplied to the heater is bubble-free.

Before starting the heater for the first time, the bleeding of the fuel supply line and the fuel filter is mandatory. Spheros recommends the usage of a separate bleeding unit (see also Workshop Manual).

Conduct a test run of the heater to check all the water and fuel connections for leaks and to ensure that they are secure. If the heater suffers a fault during operation, the fault must be located and remedied.

If the fuel lines should be bled with the heater fuel pump, several start attempts are required. In this case do not terminate the purge cycle!

The fuel supply and the bleeding via the fuel return takes places nevertheless.

If necessary the heater must be reset after a lock-out.

If the heater functions normally the different operating states are passing according to the following functional diagram:

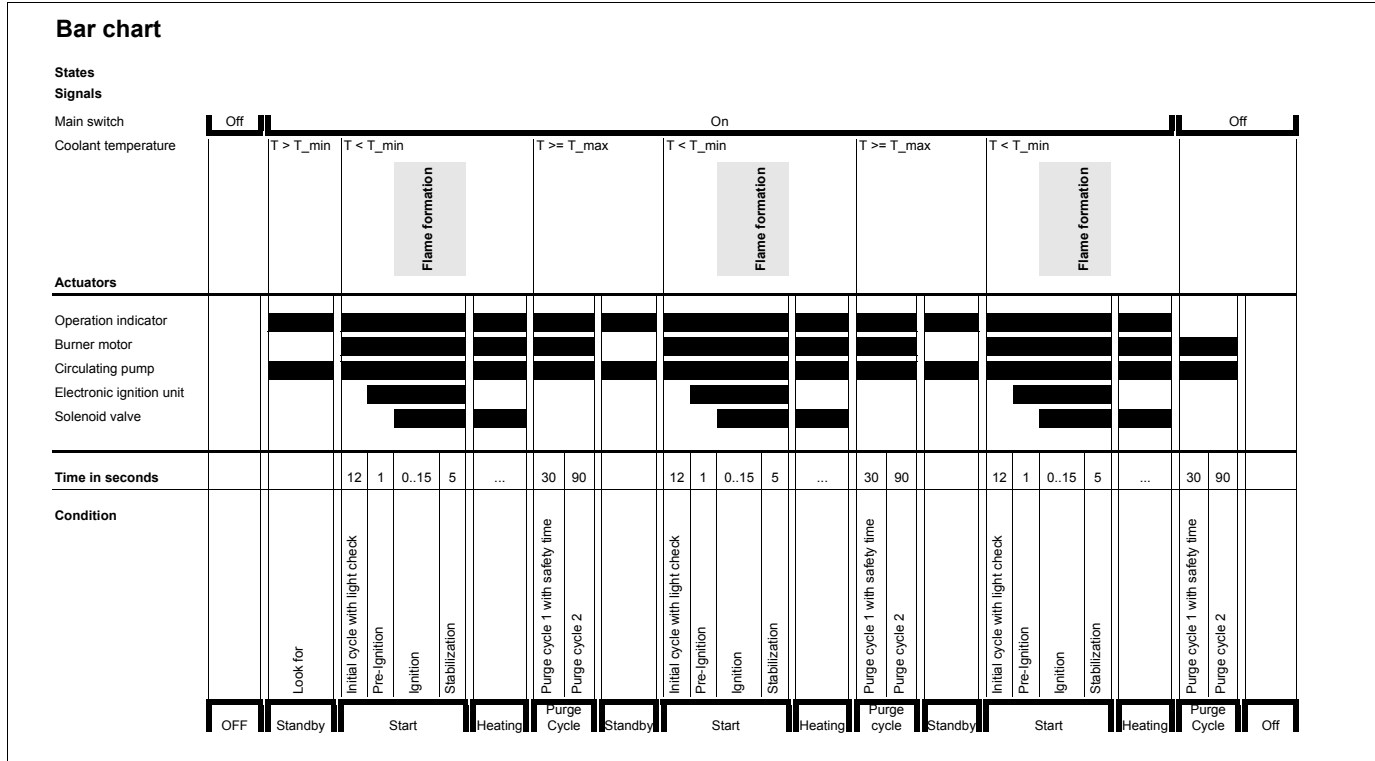


Bild 20: Functional diagram

13 Maintenance

Periodic maintenance is to be performed in accordance to the instructions contained in the Workshop Manual.

NOTE:

The receptacles can be detached easier from the control device by pressing them first firmer onto the control device, and then lifting the latching lug.

14 Malfunctions

Malfunctions are signalled by the operation indicator. During all active operating phases of the heater, all components, the operating voltage and functional irregularities are monitored and recorded. A malfunction causes the heater to terminate its operation by a fault shut-off and to go into the fault lock-out mode to prevent the heater from an automatic combustion restart. At the same time the operation indicator begins immediately to flash after detection of the malfunction with a specific code depending on the kind of malfunction. If the heater remains energized, the operation indicator keeps flashing until the heater is freed.

The flash code comprises of a sequence of 5 short flashes depicting the break and a defined number of long pulses corresponding to the malfunction number, which are to be counted. After that the cycle starts with 5 short flashes again and so on.

The meaning of the number of long pulses is shown in the table below.

The **fault lock-out** occurs:

- if combustion was not established during start-up
- Flame interruption
- if the control device itself has failed or peripheral components are defective
- undervoltage within a defined time period
- extrinsic light

Variants to reset the heater after a fault lock-out:

1. Switch off the main switch (MS) and then turn it on again.
2. Reset the control device, e.g. through disconnecting it from the power supply.

Additional to the fault lock-out a heater lock-out occurs if safety related components such as the flame guard and the overheating protection are affected as well after reaching a counter threshold of repeated malfunctions and flame interruptions. The heater lock-out is saved by the control device.

Under the following conditions a **heater lock-out** occurs:

- overheat protection/ function has been activated or is defective
- water temperature sensor is defective
- solenoid valve is defective
- flame guard is defective
- repeated malfunctions
- repeated flame interruptions
- flame within the purge cycle 2
- malfunction of the control device

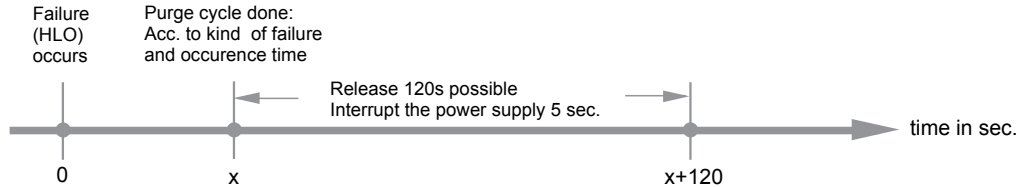
In case of a heater lock-out, the heater is to be maintained and released by Spheros trained personnel

Before deleting the fault or heater lock-out the failure cause must be remedied!

Variants to reset the heater after a heater lock-out:

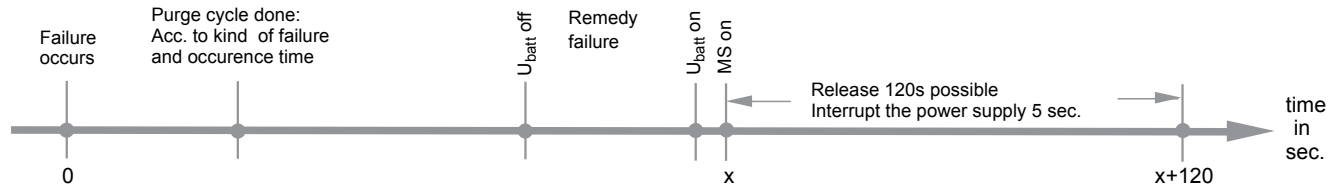
1. **Immediately after the malfunction occurs** (within 2 min)
 - Keep the heater energized.
 - If no purge cycle took place, when for example the malfunction did occur within the initial cycle, skip the next point.
 - Await the purge cycle (Attention: Reading the flash code 8, the purge cycle takes place without burner motor).

- Remedy the failure cause and then interrupt the power supply for at least 5 sec. within the next 2 min.



2. Generally

- purge cycle 120s (Attention: Reading the flash code 8, the purge cycle takes place without burner motor)
- interruption of the power supply
- remedy the failure cause
- return the power supply
- switch the heater on
- Now the heater lock-out can be released if the power supply for at least 5 sec. within the next 2 min is interrupted again.



Power supply interruption for example by

- remove the fuse
- disconnect the connector "C" at heater

Table: Flash codes

No. of pulses	Malfunction	Description
0	CD malfunction	Control device malfunction
1	No start within safety time	No start within safety time
2	Flame interruption	Flame interruption during burner operation, restart unsuccessful
3	Overvoltage / undervoltage	Overvoltage
		Undervoltage
4	Unexpected light detection in initial or purge cycle	Unexpected light (flame guard bright in purge cycle 2)
		Unexpected light (flame guard bright before ignition)
5	Flame guard defective	Flame guard short-circuited
		Flame guard disconnected
6	Temperature sensor / overheating protection defective	Temperature sensor short-circuited
		Temperature sensor disconnected
		Temperature sensor / overheating protection implausible
		Overheating protection short-circuited
7	Solenoid valve defective	Overheating protection disconnected
		Solenoid valve short-circuited
8	Burner Motor / Nozzle block pre-heater defective	Solenoid valve disconnected
		Burner Motor short-circuited
9	Circulating pump defective	Circulating pump short-circuited
10	Overheating protection has tripped	Overheating T>125°C
11	Electronic ignition unit defective	Electronic ignition unit short-circuited
		Electronic ignition unit disconnected
12	Heater lock-out	Flame interruption counter threshold reached
		Heater lock-out - release required
		Malfunction counter threshold reached

15 Technical data

Except where limit values are specified, these technical data refer to the usual heater tolerances of $\pm 10\%$ at an ambient temperature of $+20^{\circ}\text{C}$ and at the rated voltage.

NOTE:

The assignment of circulating pumps to heaters must be made using the water-side resistance.

15.1. Fuel

Only the on the model plate of the heater specified fuel (Diesel fuel acc. to DIN EN 590) must be used. The operation limits as per this standard must be adhered to, that means winter diesel up to -20°C , arctic diesel up to -40°C .

ATTENTION!

- **The above mentioned temperature ranges, that means the minimum permissible temperatures are determined strongly by the quality of the used fuel.**
- **While using the fuels, their operating limits must be considered and if necessary, suitable measures (nozzle preheating, electrical heated filter) should be applied. In this regard, refer to instructions contained in the Workshop Manual.**

Heater		Thermo E 200	Thermo E 320
Kind of construction		High pressure atomizer	
Rated heating flow	kW	20	32
Fuel		Diesel / Heating oil	
Fuel consumption	kg/h	2,0	3,2
Rated voltage	V =	24	
Operating voltage range	V =	20.5...30.0	
Rated power consumption at 24V	W	55	100
Temperature of sucked com-bustion air	°C	-40...+ 85	
Ambient temperature during operation	°C	-40...+ 85	
Storage temperature	°C	-40...+ 90	
Operating pressure	bar	max. 2.0	
Capacity of the heat exchanger	l	1.8	
Minimum water flow	± ...l/h	2400 ± 200	2700 ± 200
Minimum capacity of the water system	l	min. 25.0	
CO ₂ in exhaust gas at rated voltage	Vol %	9.5 ± 0.5	10.0 -0.5 / +0.8
CO ₂ in exhaust gas with application at rated voltage	Vol %	9.5 ± 0.5	10.0 -0.5 / +0.8
		9.5 -0.5 / +0.8*	10.0 -0.5 / +2.0**
Heater dimensions (tolerance ± 3 mm)	mm	Length 593 / Width 247 / Height 224	
Weight	kg	16.5	17.3

* If at voltages less the rated voltage the smoke spot number acc. Bacharach keeps ≤ 4.
Reference value: Possibly increased soot at CO ≥ 60 ppm resp. CO ≥ 0,006 Vol %.

** If at voltages less the rated voltage the smoke spot number acc. Bacharach keeps ≤ 4.
Reference value: Possibly increased soot at CO ≥ 100 ppm resp. CO ≥ 0,01 Vol %.

Circulating pump		U 4814 Aquavent 5000	U 4854 Aquavent 5000S	U 4855 Aquavent 6000C	U4856 Aquavent 6000SC
Delivery rate	l/h	5000 (against 0,2 bar)	5000 (against 0,2 bar)	6000 (against 0,4 bar)	6000 (against 0,4 bar)
Rated voltage	V =	12 or 24	24	24	24
Operating voltage range	V =	20...28	20...28	20...28	20...28
Rated power consumption	W	104	104	210	210
Dimensions		see figure 6	see figure 9	see figure 12	see figure 15
Weight	kg	2,1	2,2	2,4	2,5

1 Disposiciones legales para la instalación

1.1. Disposiciones legales para la instalación

Para el calefactor existe una homologación de tipo ECE según las directivas

R10	(EMV)	nº 03 5742 y
R122	(calefacción)	nº 000265 para Thermo E 200 nº 000266 para Thermo E 320.

Para la instalación deberán tenerse en cuenta en primer lugar las disposiciones contenidas en la directiva ECE R122.

INDICACIÓN:

Las disposiciones contenidas en estas directivas son obligatorias en el ámbito de vigencia de las directivas ECE e igualmente deberían ser tenidas en cuenta en países que no tengan disposiciones especiales sobre el particular.

(Extracto de la directiva ECE R122, anexo 7)

4 El calefactor debe llevar una placa de fabricante que muestre el nombre del fabricante, el número del modelo y la denominación del tipo, así como la potencia calorífica nominal en kilovatios. Adicionalmente deberá indicarse la clase de combustible y, dado el caso, la tensión de servicio y la presión de gas.

7.1 Una lámpara de control claramente visible en el campo visual del operario deberá indicar si el calefactor está conectado o desconectado.

1.2. Instrucciones para el montaje en el vehículo

5.3.1 Ámbito de aplicación

5.3.1.1 Según el párrafo 5.3.1.2, los calefactores de combustión deben ser instalados de conformidad con las instrucciones contenidas en el párrafo 5.3.

5.3.1.2 En vehículos de la Clase O con calefactores para combustible líquido se parte de la suposición de que los mismos cumplen con las disposiciones del párrafo 5.3.

5.3.2 Disposición del calefactor

5.3.2.1 Ciertas partes de la carrocería y otros componentes situados cerca del calefactor deberán protegerse contra un calentamiento excesivo y contra una posible contaminación con combustible o aceite.

5.3.2.2 El calefactor de combustión no debe representar peligro de incendio alguno, ni siquiera en caso de sobrecalentamiento. Esta prescripción se considerará como cumplida si en la instalación se mantiene una distancia adecuada hacia todas las demás piezas y si se ha procurado suministrar suficiente ventilación o si se han empleado materiales refractarios o blindajes térmicos.

5.3.2.3 En vehículos de las Clases M₂ y M₃, el calefactor de combustión no puede instalarse en la cabina de pasajeros. Sin embargo, su instalación en la cabina de pasajeros sí será admisible si se instala en una caja eficazmente estanqueizada que igualmente deberá corresponder a las prescripciones del párrafo 5.3.2.2.

5.3.2.4 La placa mencionada en el Anexo 7 Párrafo 4 o un duplicado de la misma deberá instalarse de tal manera que todavía pueda leerse con facilidad cuando el calefactor esté instalado en el vehículo.

5.3.2.5 El sitio de montaje del calefactor deberá elegirse de tal manera que el peligro de lesiones causadas a las personas o de daños producidos en los objetos transportados se reduzca al mínimo.

5.3.3 Suministro de combustible

5.3.3.1 La tubuladura de carga de combustible no debe estar ubicada en la cabina de pasajeros y tiene que estar provista con una tapa de cierre hermético que impida la salida del combustible.

5.3.3.2 En los calefactores para combustible líquido, en los que el suministro de combustible está separado de la alimentación de combustible del vehículo, es obligatorio identificar claramente el tipo de combustible y la ubicación de la tubuladura de carga.

5.3.3.3 En la tubuladura de carga se deberá colocar una indicación señalando que el calefactor tiene que ser apagado antes de recargar

combustible. Una indicación correspondiente deberá figurar adicionalmente en el manual de instrucciones del fabricante.

5.3.4 Sistema de gas de escape

5.3.4.1 La salida del gas de escape debe estar ubicada de tal manera que los gases de escape no puedan penetrar en el interior del vehículo a través de instalaciones de ventilación, entradas de aire caliente o ventanas abiertas.

5.3.5 Entrada de aire de combustión

5.3.5.1 El aire para la cámara de combustión del calefactor no debe ser aspirado de la cabina de pasajeros del vehículo.

5.3.5.2 La entrada de aire tiene que estar dispuesta y protegida de tal forma que no pueda ser obstruida por basura o por piezas de equipaje.

5.3.8 Control automático del sistema de calefacción

5.3.8.1 Cuando se apaga el motor del vehículo, el sistema de calefacción debe desconectarse automáticamente y la alimentación de combustible debe interrumpirse en el plazo de cinco segundos. Si ya se encuentra activada una instalación de control manual, el sistema de calefacción podrá permanecer en funcionamiento.

¡ATENCIÓN!

La no observación de las instrucciones de montaje y de las indicaciones allí contenidas resultará en la exclusión general de la responsabilidad por parte de Spheros. Lo mismo rige también para reparaciones realizadas en forma no profesional o utilizando repuestos no originales. Esto tendrá como consecuencia la extinción de la homologación de tipo del calefactor y por ende también de la *homologación de tipo ECE*.

¡ATENCIÓN!

El calefactor deberá permanecer apagado en gasolineras e instalaciones de repostaje, debido al peligro de explosión. Como indicativo de esta exigencia, en la proximidad de la tubuladura de carga de combustible deberá fijarse de manera visible la etiqueta adhesiva incluida con cada calefactor: "¡Desconectar la calefacción auxiliar antes de repostar combustible!".

2 Uso / Ejecución

2.1. Uso de los calefactores de agua

Los calefactores de agua trabajan en forma independiente del motor del vehículo y se conectan al sistema de refrigeración, al sistema de combustible y a la instalación eléctrica del vehículo. Los calefactores de agua prestan su servicio en combinación con la instalación de calefacción propia del vehículo.

- para calentar el interior de la cabina de pasajeros,
- para descongelar las lunas del vehículo
- y para precalentar motores refrigerados por agua.

Los calefactores están admitidos únicamente para la instalación horizontal (ver Fig. 1).

Los calefactores Thermo E 200 y Thermo E 320 pueden ser utilizados sin cambiar el ajuste de CO₂ para un funcionamiento de calefacción sin restricciones hasta 1.500m por encima del nivel del mar, incluso hasta una altitud de 2.000m por encima del nivel del mar en permanencias cortas (puertos de montaña, pausas de descanso).

Para un uso permanente a una altitud por encima de 1.500 a 2.000 metros, se debería efectuar un ajuste del valor de CO₂, ya que debido a la menor densidad del aire se producirá un cambio en los valores de los gases de escape.

¡ATENCIÓN!

El calefactor está admitido para la calefacción de la cabina de pasajeros o de la cabina del conductor, aunque sólo para vehículos que están sujetos a la directiva 94/55/EG (ADR, TRS).

2.2. Modelos

Thermo E 200 – 24V

Calefactor de agua para combustible "diesel" con corriente térmica de 20 kW (17.200 kcal/h)

Thermo E 320 – 24V

Calefactor de agua para combustible "diesel" con corriente térmica de 32 kW (27.500 kcal/h)

Según se desee o se incluya en el equipo, también puede estar presente un precalentamiento portaviento.

3 Montaje

¡ATENCIÓN!

- Deberán observarse las disposiciones legales para el montaje indicadas en las páginas 65 y 66.
- Si el funcionamiento del calefactor de agua va a tener lugar en un sistema de calefacción instalado en forma separada, en cualquier caso primero habrá que presentar un plan de instalación a Spheros para su debida autorización. Si no se dispone de dicha autorización, el montaje no será admisible y se extinguirán todas las garantías o derechos de reclamación. El calefactor de agua está diseñado, probado y autorizado para cubrir las exigencias específicas de un autobús.
- El cable del sensor de temperatura no debe ser sometido a cargas mecánicas (p. ej. para transportar el calefactor de un sitio a otro).
- Los calefactores y las bombas de circulación deberán instalarse fundamentalmente de una manera tal que se excluya la posibilidad de cualquier perjuicio por suciedad de la vía, salpicaduras de agua, gases de escape u otras influencias perjudiciales.
- El desmontaje de los componentes individuales (motor de accionamiento, bomba de combustible, válvula magnética, unidad de control y sensor de temperatura) no está permitido y cualquier contravención resultará en la extinción de todos los derechos de garantía.

3.1. Sitio de instalación

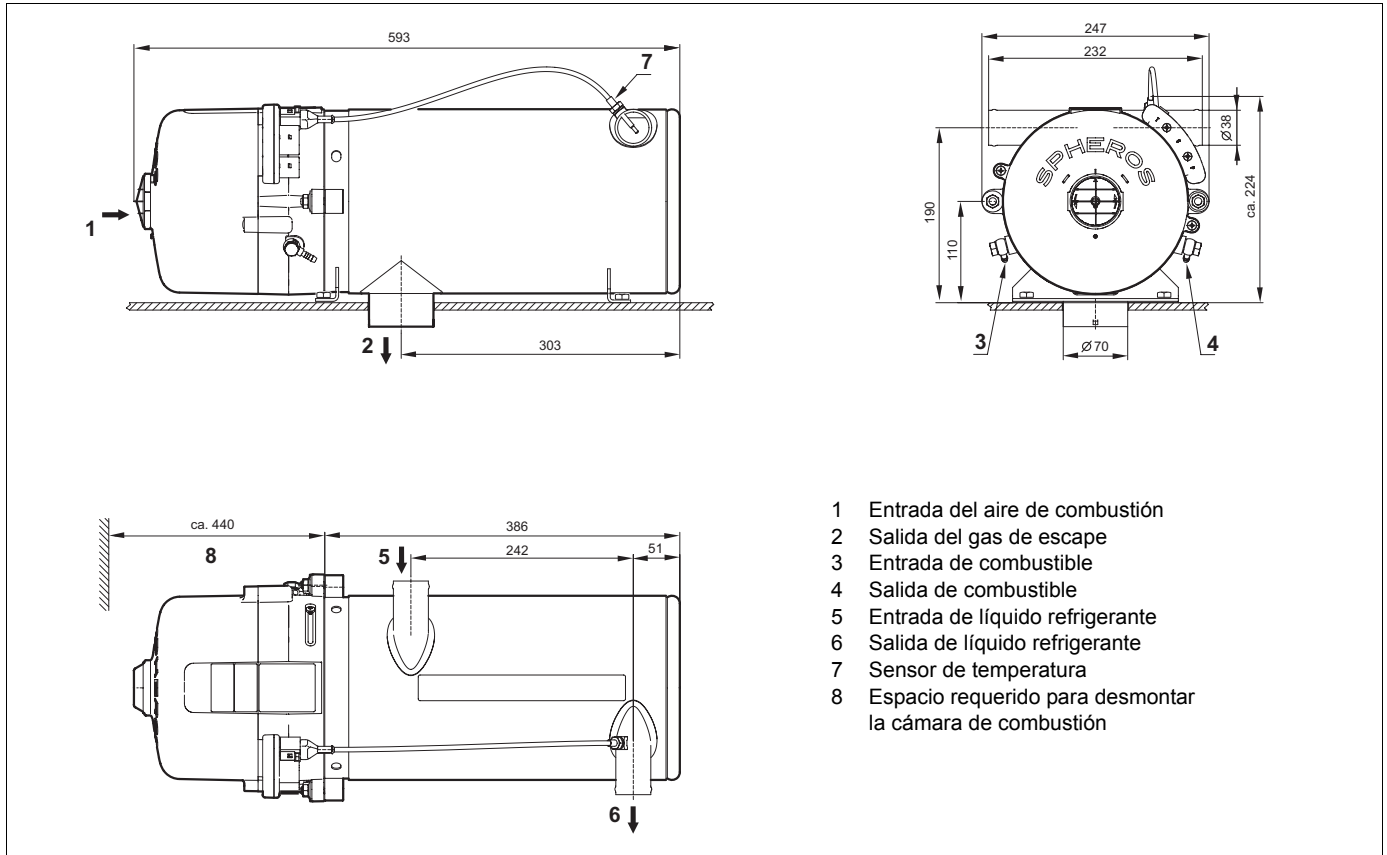
Se deberán tener en cuenta las circunstancias de montaje propias del respectivo tipo de vehículo.

El calefactor y la bomba de circulación se integran en el sistema de refrigeración (o alternativamente en un circuito de calefacción separado).

La instalación del calefactor se hace tan abajo como sea posible, a fin de garantizar la purga de aire automática del calefactor y la bomba de circulación. Esto es aplicable en particular debido a la bomba de circulación que no es autoaspirante.

Si no fuese posible la instalación del calefactor y de la bomba de circulación en el espacio del motor del vehículo, también se puede hacer el montaje en el interior de una caja hermética. Esta caja debe tener una ventilación suficiente en su exterior, a fin de que no se exceda una temperatura máxima de 85 °C en su interior.

Si cabe esperar que predominen temperaturas ambiente por encima de 65 °C en forma permanente, se recomienda que la boca del tubo de aspiración de aire se coloque en una zona con temperatura más baja. En el montaje se deberá tener en cuenta el espacio requerido para la accesibilidad con fines de mantenimiento (p. ej. desmontaje de la cámara de combustión, ver ilustración 1).



- 1 Entrada del aire de combustión
- 2 Salida del gas de escape
- 3 Entrada de combustible
- 4 Salida de combustible
- 5 Entrada de líquido refrigerante
- 6 Salida de líquido refrigerante
- 7 Sensor de temperatura
- 8 Espacio requerido para desmontar la cámara de combustión

Figura 1: Dimensiones del calefactor Thermo E 200/320

3.2. Montaje del calefactor Thermo E

El calefactor se sujeta con cuatro tornillos M8 (ver Fig. 2).
Dado el caso, se deberán usar arandelas según DIN 125.

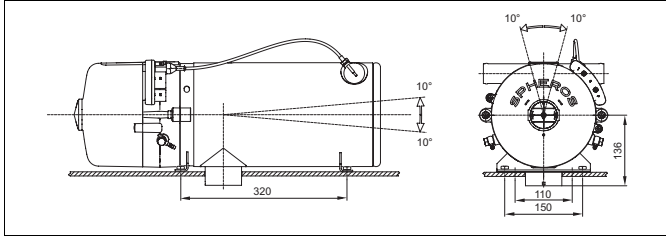


Figura 2: Posición de montaje

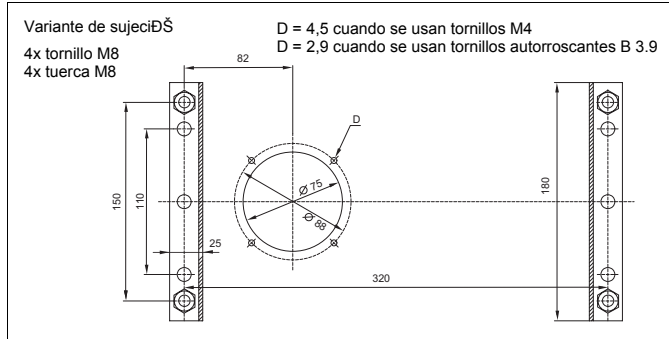


Figura 3: Ilustración de agujeros

3.3. Placa de características

La placa de características deberá protegerse contra daños y además deberá estar bien visible cuando el calefactor esté instalado (si esto no es posible, fijar un duplicado de dicha placa en un lugar visible).

SPHEROS			<table border="1"> <tr> <td>122 00 0266</td> </tr> <tr> <td>10 03 5742</td> </tr> </table>	122 00 0266	10 03 5742
122 00 0266					
10 03 5742					
Hecho en Alemania					
Tipo de calefactor HEATER TYPE	Thermo E 320				
Tensión / potencia el. VOLTAGE / EL. POWER	24 V / 100 W				
Corriente calorífica máx. HEAT FLOW RATE	32 kW / 109200 BTU/h				
Combustible FUEL	Diesel / DIESEL FUEL				
Sobrepresión de servicio admisible PERM. OPERATING PRESSURE	2 bar / 29 PSI				
Artículo nº XXXXXXXXX	Modelo 001	Nº de fabr. XX xxxxxx			
Año de puesta en servicio		2010	2011		
		2012			

Figura 4: Placa de características (muestra)

INDICACIÓN:

El año de la primera puesta en servicio deberá marcarse claramente en la placa de características del calefactor, suprimiendo los años que no correspondan.

4 Ejemplo de montaje

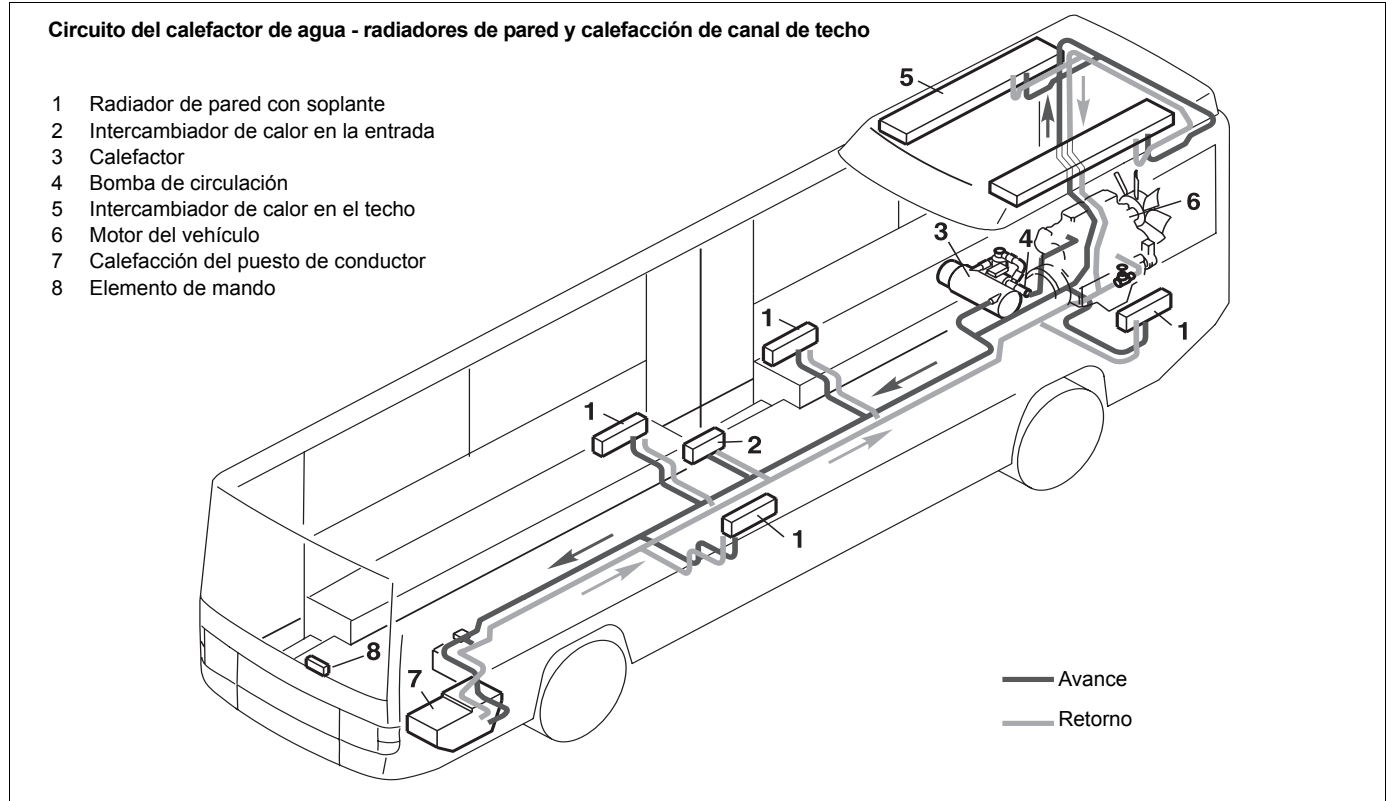


Figura 5: Ejemplo de montaje para calefactor

5 Instalación de la bomba de circulación

Para obtener la mayor eficiencia posible y la máxima fiabilidad, el calefactor preferentemente deberá equiparse con las bombas de circulación de Spheros Aquavent 5000, Aquavent 5000S, Aquavent 6000C o Aquavent 6000SC. Estas bombas de circulación se instalan de acuerdo a las Figs. 6, 9, 12 o 15. ¡Tenga en cuenta la posición de montaje!

Las tubuladuras de la bomba y los tubos de conexión para la entrada y salida de agua deberán estar mutuamente alineados, a fin de excluir cualquier posibilidad de tensiones.

ATENCIÓN:

- **Antes de utilizar bombas de circulación de otros fabricantes, compruebe su compatibilidad.**
- **En caso de que se vayan a usar bombas de circulación no especificadas en este manual de instalación, deberá asegurarse de que su consumo permanente de corriente no exceda de 8,75A.**
- **Si la salida para la bomba de circulación en la unidad de control no se requiere, será indispensable obturar la misma con un enchufe ciego ID nº: 11113969 (por favor pedirlo por separado), a fin de proteger la unidad de control contra la penetración de humedad. De lo contrario se extinguirán todos los derechos de garantía.**
- **Está prohibida cualquier alimentación ajena de las bombas de circulación conectadas a la unidad de control y cualquier contravención resultará en la extinción de todos los derechos de garantía.**
- **En el caso de una excitación externa de la bomba de circulación, es indispensable asegurar su funcionamiento durante todo el tiempo de operación del calefactor (alimentación, funcionamiento de calefacción, retorno). La operación de la bomba de circulación en forma paralela a la señal del interruptor principal no está permitida.**

5.1. Bomba de circulación U 4814 (Aquavent 5000)

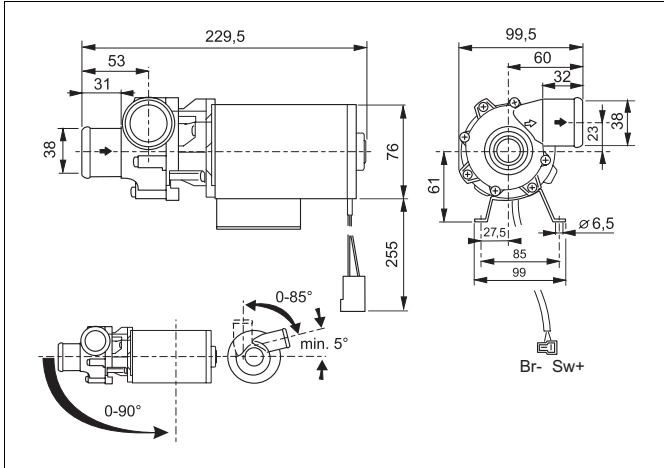


Figura 6: Bomba de circulación U 4814
Posición de montaje

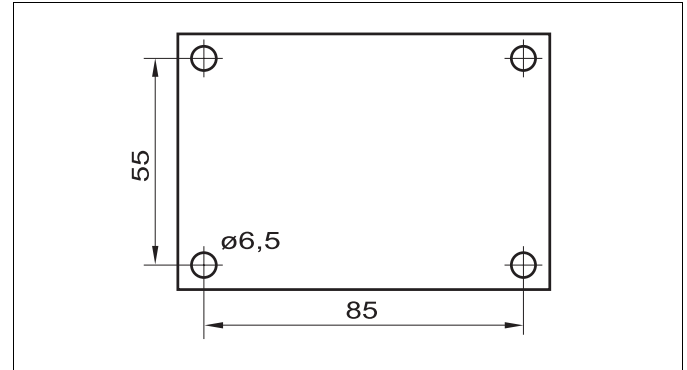


Figura 7: Patrón de agujeros para la bomba de circulación U 4814

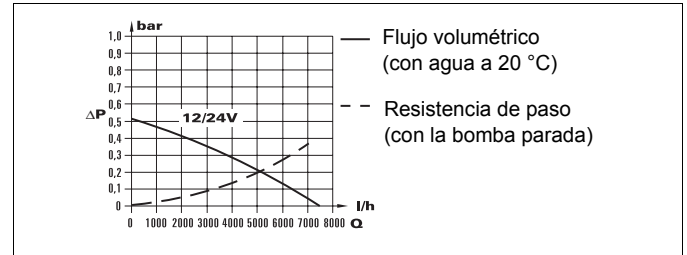


Figura 8: Flujo volumétrico y resistencia de paso
Bomba de circulación U 4814

5.2. Bomba de circulación U 4854 (Aquavent 5000S)

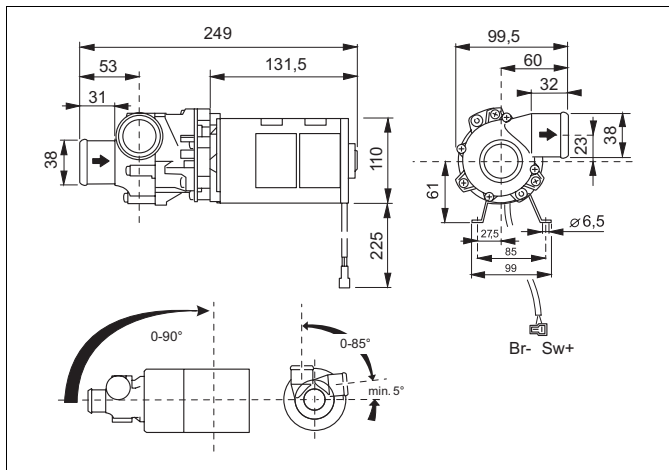


Figura 9: Bomba de circulación U 4854
Posición de montaje

INDICACIÓN:

En la integración de la bomba de circulación es necesario asegurarse de que el flujo volumétrico sólo descienda durante poco tiempo por debajo de 2500 l/h. ¡La operación continua debajo de 2500 l/h resultará en el desgaste de la arandela de tope en el rodete!

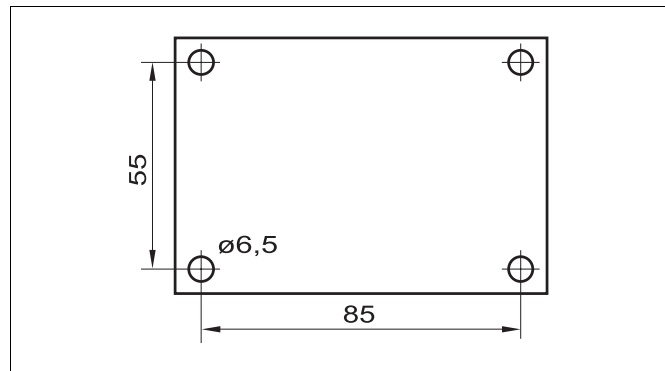


Figura 10: Patrón de agujeros para estator de bomba de circulación U 4854

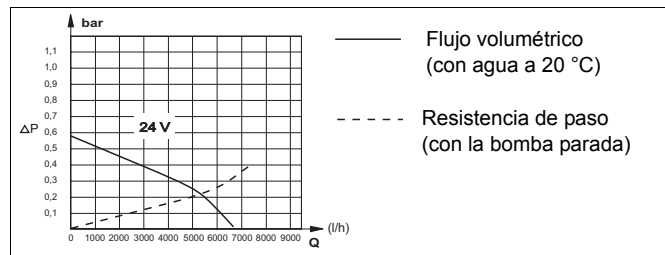


Figura 11: Flujo volumétrico y resistencia de paso
Bomba de circulación U 4854

5.3. Bomba de circulación U 4855 (Aquavent 6000C)

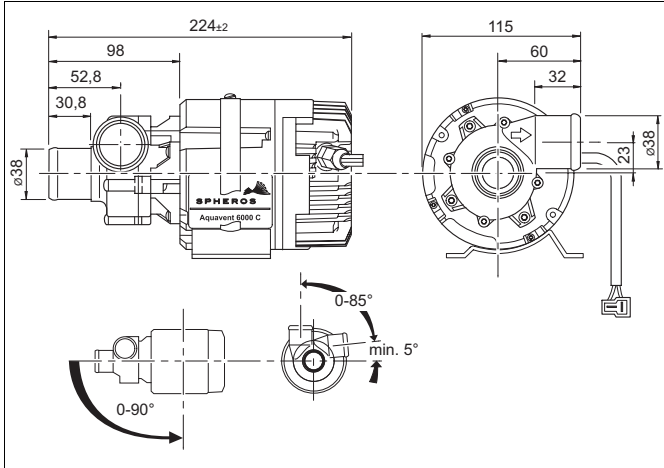


Figura 12: Bomba de circulación U 4855
Posición de montaje

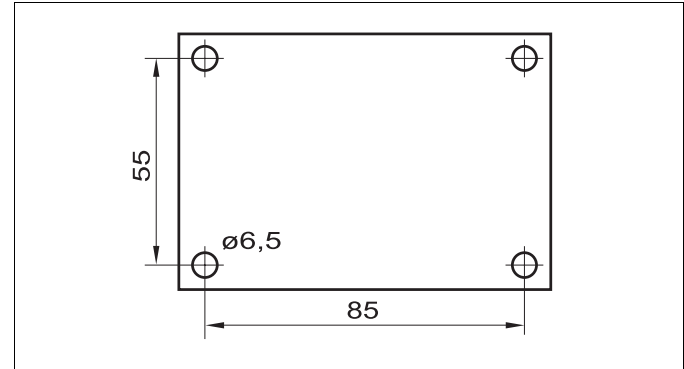


Figura 13: Patrón de agujeros para la bomba de circulación U 4855

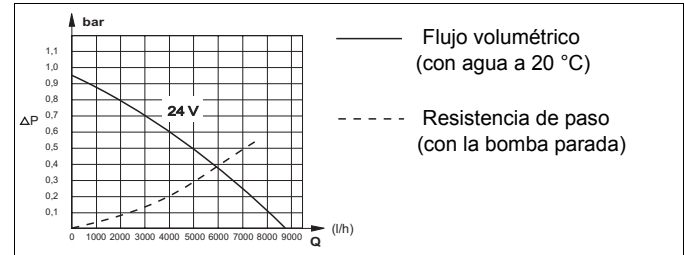


Figura 14: Flujo volumétrico y resistencia de paso
Bomba de circulación U 4855

5.4. Bomba de circulación U 4856 (Aquavent 6000SC)

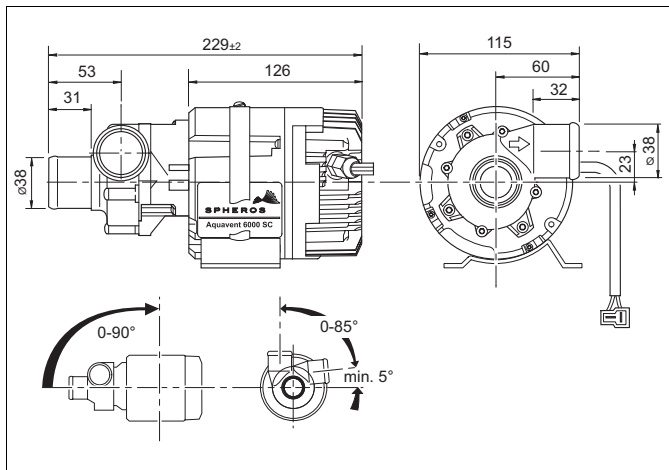


Figura 15: Bomba de circulación U 4856
Posición de montaje

INDICACIÓN:

En la integración de la bomba de circulación es necesario asegurarse de que el flujo volumétrico sólo descienda durante poco tiempo por debajo de 2500 l/h. ¡La operación continua debajo de 2500 l/h resultará en el desgaste de la arandela de tope en el rodete!

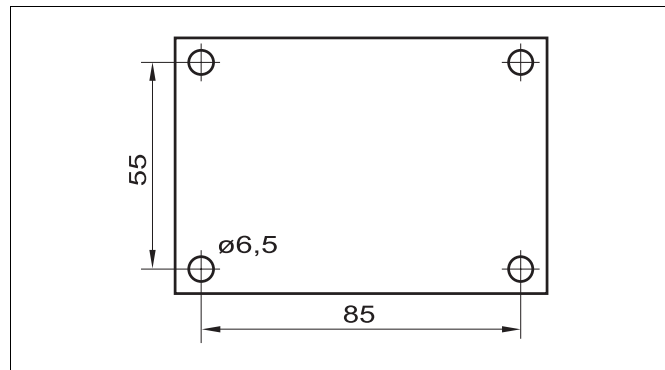


Figura 16: Patrón de agujeros para la bomba de circulación U 4856

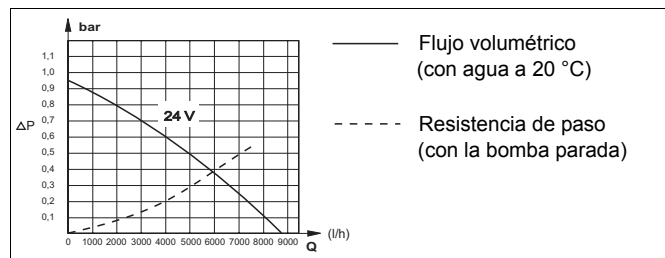


Figura 17: Flujo volumétrico y resistencia de paso
Bomba de circulación U 4856

5.5. Bombas de circulación U 4855 (Aquavent 6000C) y U 4856 (Aquavent 6000SC)

Estas bombas de circulación están equipadas con un motor sin escobillas.

5.5.1. Arranque suave "Soft"

El motor arranca despacio y sin forzar el material.

Recién después de aprox. 5 s se alcanza el número de revoluciones máximo.

5.5.2. Protección contra la marcha en seco (sólo U 4855 y U 4856)

El motor de las bombas de circulación lleva integrado una protección contra la marcha en seco para revoluciones menores de 3300 rpm. Si el motor de la bomba de circulación absorbe una corriente menor de 4 A dentro de un tiempo de espera preestablecido (U4855 Aquavent 6000C 8 a 10 segundos, U4856 Aquavent 6000SC 40 a 45 minutos), se presume que hay marcha en seco y el motor se desconecta a través del modo de error. Una nueva puesta en marcha sólo es posible después de aprox. 120 segundos.

5.5.3. Protección antibloqueo

Si el número de revoluciones desciende por debajo de 57 rpm, el motor se desconectará a través del modo de error después de aprox. 1 s. Si a pesar de estar bajo corriente el motor no realiza una revolución completa en el plazo de 1 s, igualmente se desconectará a través del modo de error.

5.5.4. Modo de error

Si ocurre algún fallo, el motor se desconecta a través del modo de error. Después de aprox. 5 s, el motor pasará del modo de error al modo economizador de corriente "Sleep".

5.5.5. Modo Sleep

En el modo "Sleep" permanecen desconectados los consumidores internos de la electrónica del motor. El consumo de corriente en este modo es menor de 2 mA.

5.5.6. Reactivación del motor

El motor puede ser reactivado desde el modo de reposo "Sleep". Esto se hace mediante la separación del mismo del suministro de corriente durante aprox. 2 min. Una vez que se haya restablecido el suministro de corriente, el motor volverá a arrancar en el modo "Soft".

5.5.7. Protección contra polarización inversa

El motor **no** está equipado con una protección interna contra la polarización inversa.

Las bombas de circulación Spheros se protegen contra la polarización inversa por medio del enchufe codificado. Si se usan bombas de otros fabricantes, se deberán consultar los esquemas de conexiones del sistema (Fig. 18 y 19) para asegurar la conexión eléctrica correcta.

6 Indicación de funcionamiento

Para controlar el estado de funcionamiento se ha incluido una indicación visual de funcionamiento. Esta indicación de funcionamiento dispone de dos modos de operación. Por una parte está el modo puramente de conmutación, y por la otra parte está el modo intermitente. En el modo intermitente, esta salida sirve para emitir los códigos de error intermitentes a través de la indicación de funcionamiento.

Se señalizan dos funciones:

- a) El aparato está conectado o desconectado
- b) Señalización de un error mediante un código intermitente

La salida está diseñada para la excitación de hasta dos lámparas de 24V/2W o de un medio luminoso de 24V/5W.

7 Conexión al sistema de refrigeración del vehículo

El calefactor se conecta al sistema de refrigeración del vehículo de manera correspondiente a la Fig. 1 y 5. La cantidad de líquido refrigerante presente en el circuito debe ser de por lo menos 25 litros. El agua presente en el circuito de calefacción del calefactor debe contener por lo menos un 20 % de un anticongelante de marca.

En principio se deberán usar los tubos de agua incluidos por Spheros en el suministro. Si esto no fuera posible, los tubos utilizados deberán corresponder como mínimo a la norma DIN 73411. Los tubos flexibles deberán instalarse sin pandeos y - a fin de permitir una óptima purga de aire del calefactor - de la manera más ascendente posible. Las uniones de tubo deberán asegurarse contra la desconexión accidental mediante abrazaderas de manguera.

¡ATENCIÓN!

Se deben tener en cuenta los pares de apriete de las abrazaderas de manguera utilizadas.

En el sistema de refrigeración del vehículo o en un circuito de calefacción separado, respectivamente, sólo se podrán utilizar válvulas de sobrepresión con una presión de apertura de 2 bar como máximo.

Antes de la primera puesta en servicio del calefactor, o después de renovar el líquido refrigerante, se deberá asegurar una cuidadosa purga de aire del sistema refrigerante. El calefactor y las tuberías deben instalarse de tal forma que quede asegurada una purga de aire estática.

Una purga de aire óptima se puede reconocer por el hecho de que la bomba de circulación trabaja prácticamente sin generar ruidos. Si la purga de aire es deficiente, en el funcionamiento de calefacción puede ocurrir una desconexión del calefactor por sobrecalentamiento.

Cuando se utilice la bomba de circulación U 4855 / Aquavent 6000C, la falta de agente refrigerante o el bloqueo del rodete de la bomba hará que la bomba de circulación se desconecte automáticamente aprox. 15 s después de haberse conectado y podrá ponerse en marcha nuevamente después de un tiempo de espera de aprox. 2 min.

Cuando se utilice la bomba de circulación U 4856 / Aquavent 6000SC, la falta de agente refrigerante o el bloqueo del rodete de la bomba hará que la bomba de circulación se desconecte automáticamente aprox. 45 minutos después de haberse conectado y podrá ponerse en marcha nuevamente después de un tiempo de espera de aprox. 2 min.

8 Alimentación de combustible

El combustible se toma del depósito de combustible del vehículo o de un depósito de combustible separado. Asegúrese de que el combustible esté limpio y libre de burbujas al ser bombeado.

8.1. Tuberías de combustible

Dentro de lo posible, las tuberías de combustible deben tenderse con pendiente, a fin de prevenir las inclusiones de aire. Las uniones de varios tubos deberán asegurarse mediante abrazaderas, en caso de que no se usen atornilladuras mecánicas.

Si se utilizan mangueras de combustible, en principio se deberán usar las mangueras ofrecidas o incluidas por Spheros en el suministro. De lo contrario, las mangueras de combustible deberán satisfacer como mínimo las exigencias de la norma DIN 73379. Como tuberías de combustible también se pueden usar los materiales habituales en la construcción de vehículos a motor, bajo consideración de la respectiva técnica de unión. En la selección o, respectivamente, el diseño de las tuberías de combustible se deberá tener en cuenta si el respectivo sistema de tubería va a trabajar con sobrepresión o con presión negativa. La selección debe hacerse teniendo en cuenta la gama de temperaturas de aplicación.

Las mangueras de combustible no se deben doblar, aplastar, estirar o retorcer y se deben sujetar a intervalos de aprox. 25 cm mediante abrazaderas.

¡ATENCIÓN!

- **En ausencia de un refrigerante, ¡la camisa exterior del calefactor puede alcanzar durante el funcionamiento la temperatura de inflamación del combustible diesel!**
- **Las tuberías deben protegerse contra impactos de piedras.**
- **El combustible que gotee o que se evapore no debe poder acumularse ni inflamarse en piezas calientes o instalaciones eléctricas. Para evitarlo, eventualmente se deberá instalar una bandeja colectora con perforaciones de desagüe definidas en la**

zona de intersección caja del calefactor / conexiones de combustible / transmisor de calor.

- **Las tuberías de combustible suspendidas en forma libre deberán ser sujetadas para prevenir que se comben.**
- **El montaje de una bomba de combustible adicional no está permitido.**
- **En relación a las disposiciones legales, véanse las páginas 65 y 66.**

8.1.1. Dimensiones admisibles de las tuberías de combustible

- Diámetro interior para la tubería de aspiración y retorno: 6 mm (otros diámetros previa consulta).
- Longitud de tubería máxima admisible para la tubería de aspiración y de retorno, respectivamente: 15 m
- Altura de aspiración máxima admisible: 1 m
- Presión previa máxima admisible: 0,3 bar
- Son admisibles otras aplicaciones diferentes en el lado del combustible, bajo la condición de que la presión negativa en la tubería de aspiración inmediatamente antes del calefactor no exceda de 500 mbar.
- Si se instala una válvula de retención en la tubería de aspiración, la presión de apertura de la misma no debe exceder de 70 mbar.

8.2. Filtro de combustible

Deberán instalarse filtros de combustible autorizados por Spheros. Es absolutamente indispensable observar la dirección de flujo. Para prevenir errores en el funcionamiento, antes del comienzo de cada período de calefacción se deberá cambiar el filtro o cartucho de filtro, respectivamente.

9 Alimentación de aire de combustión

Bajo ninguna circunstancia el aire de combustión podrá extraerse de ambientes en los que haya personas presentes. El orificio de aspiración del aire de combustión debe posicionarse de tal forma que no quede expuesto al viento relativo de la marcha del vehículo ni a la corriente del soplane del radiador. Dicho orificio deberá disponerse de tal manera que quede excluido cualquier perjuicio por contaminación, acumulación de nieve o por la aspiración de gases de escape.

Deberá asegurarse que no se exceda la temperatura de aspiración de aire admisible (ver Datos Técnicos). De lo contrario será necesario instalar una tubería de aspiración para el aire de combustión. Si cabe esperar que predominen temperaturas ambiente por encima de 65 °C en forma permanente, se recomienda que la boca del tubo de aspiración de aire se coloque en una zona con temperatura más baja.

Dimensiones admisibles para la tubería de aspiración del aire de combustión Thermo E 200:

- Diámetro interior: 55 mm
- Longitud de tubería máxima admisible: 1,5 m sin prolongación para gas de escape
- La longitud total de la tubería de aspiración de aire de combustión y la tubería de gas de escape es de 2,10 m como máximo.
- Curvaturas máximas admisibles: 270°

Dimensiones admisibles para la tubería de aspiración del aire de combustión Thermo E 320:

- Diámetro interior: 55 mm
- Longitud de tubería máxima admisible: 5 m sin prolongación para gas de escape
- La longitud total de la tubería de aspiración de aire de combustión y la tubería de gas de escape es de 5 m como máximo.
- Curvaturas máximas admisibles: en suma 270°

La entrada de aire de la tubería de aspiración del aire de combustión debe equiparse con una rejilla protectora. Todas las tuberías deben instalarse sin pandeos.

Si el calefactor se instala cerca del tanque del vehículo en un espacio de montaje compartido, el aire de combustión deberá ser aspirado desde el exterior y el gas de escape deberá ser conducido al exterior. Las perforaciones en la carrocería deberán protegerse contra la penetración de salpicaduras de agua.

Si el calefactor se encuentra dentro de una caja cerrada, se deberá proveer una abertura de ventilación mínima:

Thermo E 200	30 cm ²
Thermo E 320	40 cm ²

Si la temperatura dentro de la caja excede el valor de temperatura ambiente admisible para el calefactor (ver datos técnicos), la abertura de ventilación deberá ser aumentada previa consulta con Spheros.

10 Tubería de gas de escape

La desembocadura del tubo de gas de escape no debe orientarse en el sentido de la marcha del vehículo.

La desembocadura del tubo de gas de escape debe disponerse de tal manera que no pueda ser obstruida por nieve o lodo.

Para la tubería del gas de escape deben usarse tubos rígidos de acero aleado o no aleado, con un espesor de pared mínimo de 1,0 mm, o tubos flexibles hechos sólo de acero aleado. El tubo del gas de escape se sujeta al calefactor p. ej. mediante una abrazadera de mordaza. En relación a otras disposiciones, véanse las prescripciones legales.

Dimensiones admisibles para la tubería de gas de escape Thermo E 200:

- Diámetro interior: 70mm
- Longitud de tubería máxima admisible: 0,60 m sin prolongación de aspiración de aire de combustión
- La longitud total de la tubería de aspiración de aire de combustión y la tubería de gas de escape es de 2,10 m como máximo.

¡ATENCIÓN!

- **La abertura de la tubería de gas de escape de la unidad Thermo E 200 debe ejecutarse única y exclusivamente en forma vertical hacia abajo. No es admisible que la abertura de la tubería de gas de escape se oriente hacia un costado.**

Dimensiones admisibles para la tubería de gas de escape Thermo E 320:

- Diámetro interior: 70mm
- Longitud de tubería máxima admisible: 5 m sin prolongación de aspiración de aire de combustión
- La longitud total de la tubería de aspiración de aire de combustión y la tubería de gas de escape es de 5 m como máximo.

Curvaturas máximas admisibles: en suma 270° en total (libre de pandeos)

¡ATENCIÓN!

Si la tubería de gas de escape se instala cerca de piezas sensibles a la temperatura, ¡se deberá aislar la misma!

11 Conexiones eléctricas

¡ATENCIÓN!

¡Alta tensión, peligro de muerte!

Antes de abrir el calefactor deberán separarse las conexiones de enchufe en la unidad de control (bomba de circulación, sensor de temperatura en conexión con el arnés de cables del vehículo.

11.1. Conexión del calefactor

La conexión eléctrica del calefactor deberá hacerse conforme al diagrama de conexiones del sistema (Fig. 18 o 19).

Antes de la instalación del calefactor se deberá comprobar la **tensión de rizado** en la intersección hacia el calefactor. La misma no debe exceder 2 Vss. De lo contrario se tendrá que contar con una duración reducida de los componentes eléctricos y electrónicos.

El uso de modelos de enchufe diferentes de la variante estándar es posible en principio por medio de arneses de cable adaptadores y deben pedirse por separado a Spheros.

¡ATENCIÓN!

El uso de un arnés de cable adaptador sólo es admisible si el calefactor está instalado en una caja efectivamente estanqueizada y protegido de manera fiable contra la humedad y la suciedad.

Las secciones transversales de los conductores corresponden a los requisitos mínimos y deben seleccionarse de acuerdo a la siguiente Tabla:

Longitud de conductor <7,5m	Longitud de conductor 7,5 - 15m
0,75 mm ²	1,5 mm ²
2,5 mm ²	4,0 mm ²

Para la calefacción se deberá usar un fusible plano según DIN 72581, Parte 3. La protección con fusible del suministro de tensión hacia el calefactor se efectúa (incl. la bomba de circulación) con F1 = 25A. La línea para la entrada del interruptor principal debe protegerse con 5A.

El enchufe contrario a ser utilizado, incluyendo los contactos y aislamientos de conductores individuales necesarios, puede obtenerse de Spheros bajo el número de material 11114920A.

Debido a la capacidad de ajuste al engarzado, en la construcción deberá utilizarse correspondientemente como conductor FLR (conductor blindado con diámetro exterior reducido).

ATENCIÓN:

- **La conexión de enchufe hermética al agua con el calefactor deberá construirse exclusivamente con los enchufes, contactos y aislamientos de conductores individuales originales y con las herramientas de engarzado prescritas.**
- **Es absolutamente indispensable observar las secciones transversales de conductor indicadas.**
- **El polo negativo (borne 31) y el polo positivo (borne 30) de la unidad de control del calefactor deben conectarse directamente a la batería sin usar un interruptor de separación de batería.**
- **Las líneas eléctricas deben tenderse de tal forma que no se pueda dañar su aislamiento (p. ej. por cizallamiento, influencia del calor, pandeo o fricción). Sobre todo en la proximidad del calefactor deberá sujetarse el arnés de cables, a fin de reducir la transmisión de las vibraciones del vehículo.**

11.2. Conexión de los elementos de control

El calefactor puede ser conectado y desconectado mediante los elementos de control de Spheros que son bien sea el interruptor o el reloj programador. La unidad de control está instalada dentro del calefactor.

11.3. Diagrama de conexiones del sistema

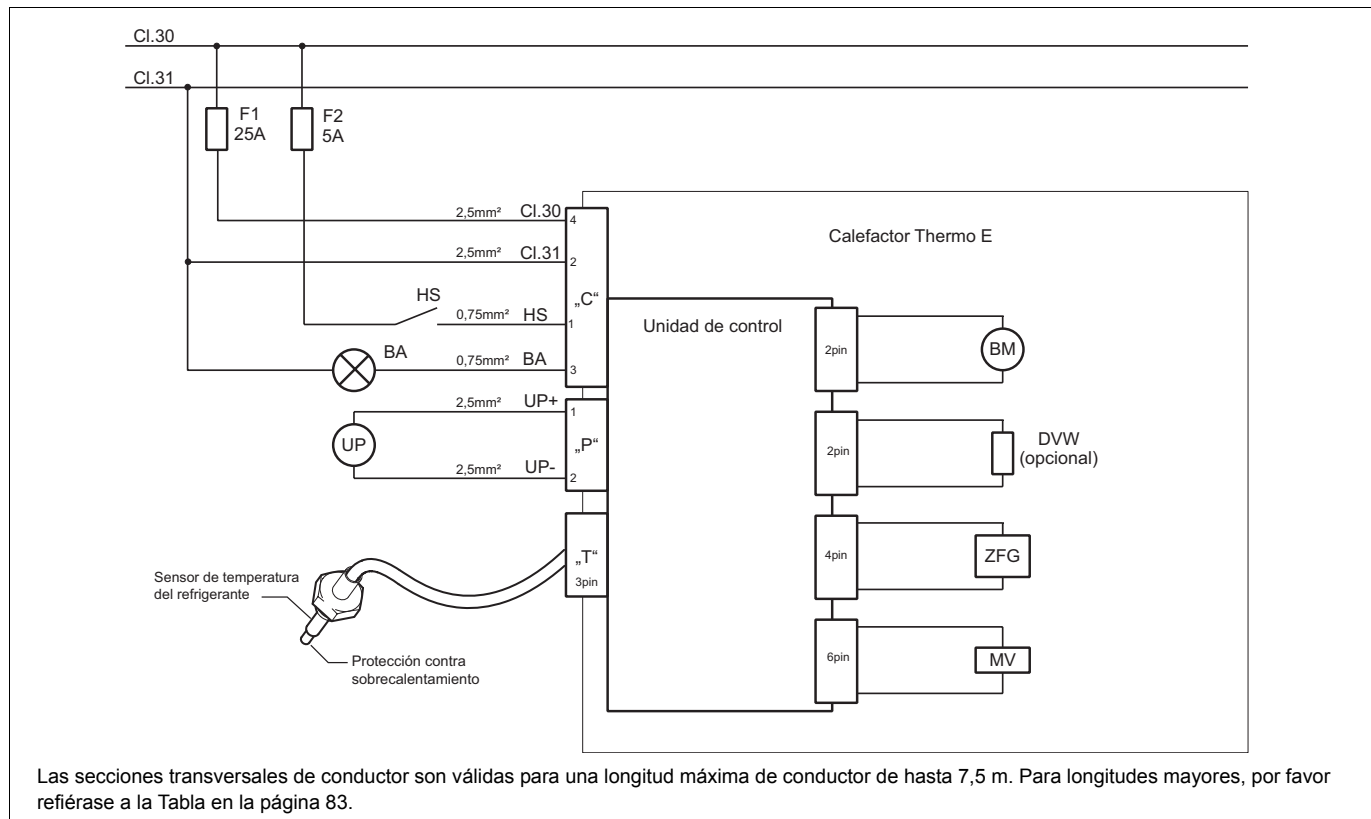


Figura 18: Conexiones del sistema para calefactores Thermo E, para leyenda ver página 86

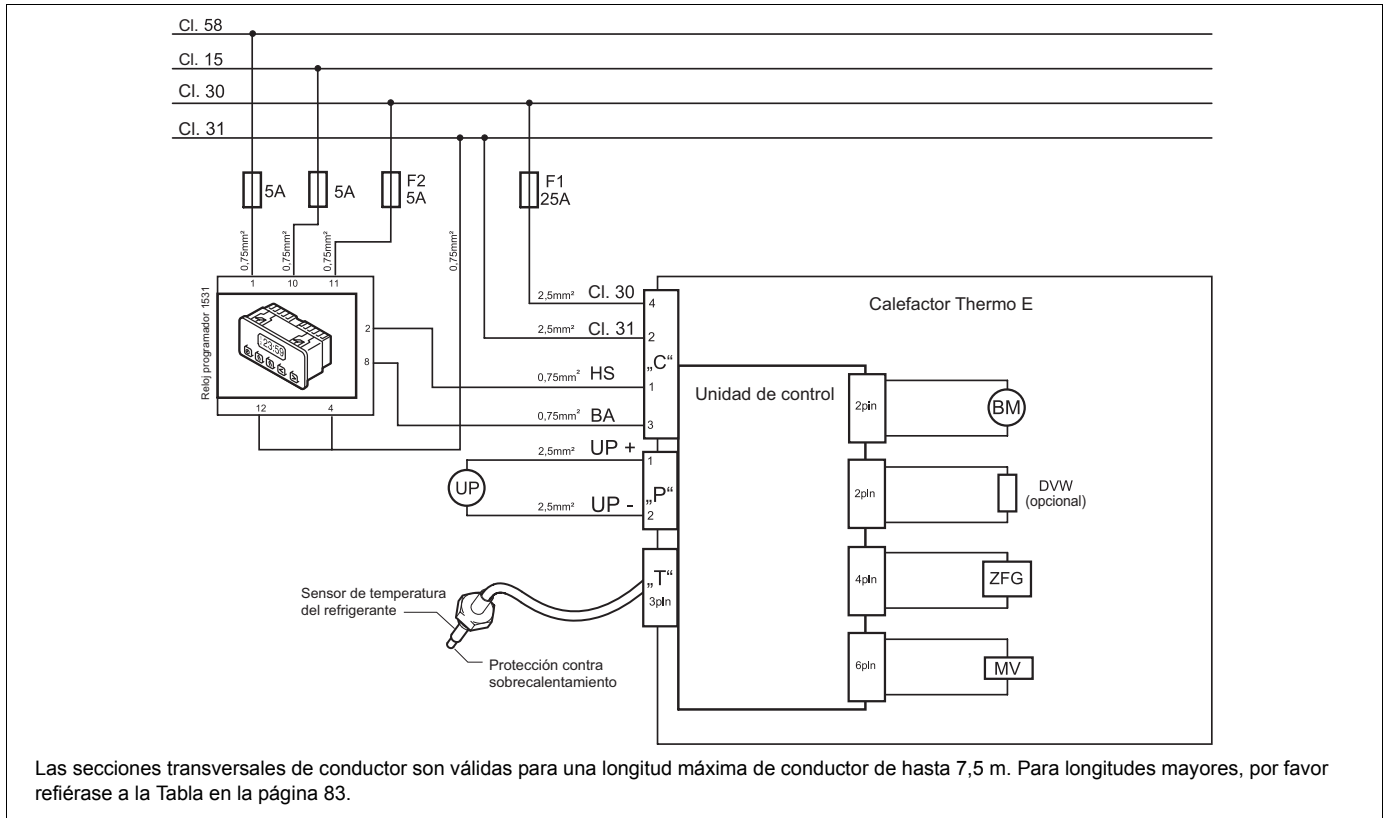


Figura 19: Conexiones del sistema para calefactores Thermo E con reloj programador 1531, para leyenda ver página 86

Posición	Denominación
BA	Indicación de funcionamiento máx. 1x5W o 2x2W
BM	Motor de aire de combustión
DVW	Pre calentamiento portaviento
F1	Fusible plano para vehículo automotor de 25A según DIN 72581 Parte 3
F2	Fusible plano para vehículo automotor de 5A según DIN 72581 Parte 3
HS	Interruptor principal
MV	Válvula magnética
UP	Bomba de circulación
ZFG	Transmisor de la chispa de encendido

Leyenda para el diagrama de conexiones del sistema

C	Hacia el vehículo (Power)	T	Sensor de temperatura
C1	Interruptor principal	T1	sensor de temperatura)
C2	KL. 31 (-)	T2	Protección contra sobrecalentamiento
C3	Indicación de funcionamiento +	T3	Masa
C4	KL. 30 (+)	V	Pre calentamiento portaviento
P	Bomba de circulación	V1	Pre calentamiento portaviento +
P1	Bomba de circulación +	V2	Pre calentamiento portaviento -
P2	Bomba de circulación -	Z	Transmisor de la chispa de encendido
B	Motor de aire de combustión	Z1	Transmisor de la chispa de encendido +
B1	Motor de aire de combustión +	Z2	Transmisor de la chispa de encendido +
B2	Motor de aire de combustión -	Z4	Transmisor de la chispa de encendido -
M	Válvula magnética		
M3	Válvula magnética +		
M4	Válvula magnética -		

Ocupación de enchufes

12 Primera puesta en servicio

¡ATENCIÓN!

Antes de poner en servicio el calefactor, es indispensable leer las instrucciones de operación y mantenimiento.

¡Se deben observar las instrucciones de seguridad en el manual de operación y mantenimiento!

Los calefactores Thermo E 200 y Thermo E 320 vienen ajustados de fábrica y pueden ser utilizados sin cambiar el ajuste de CO₂ para un funcionamiento de calefacción sin restricciones hasta 1.500m por encima del nivel del mar, incluso hasta una altitud de 2.000m por encima del nivel del mar en permanencias cortas (puertos de montaña, pausas de descanso).

Para un uso permanente a una altitud por encima de 1.500 metros, se debería efectuar un ajuste del valor de CO₂, ya que debido a la menor densidad del aire se producirá un cambio en los valores de los gases de escape.

También se recomienda ajustar el valor de CO₂ en forma correspondiente a los datos técnicos (ver Tabla Página 94), si se usan aplicaciones en el lado de aspiración o en el lado del gas de escape.

Después de instalar el calefactor, deberá purgarse cuidadosamente el aire del circuito de agua y del sistema de alimentación de combustible.

Para ello se deberán tener en cuenta las prescripciones del fabricante del vehículo. Asegúrese que el suministro de combustible esté libre de burbujas.

Antes de la primera puesta en servicio es absolutamente indispensable purgar el aire de la tubería de aspiración y del filtro de combustible.

Spheros recomienda el uso de un dispositivo de purga de aire separado (véase también el manual de taller).

Deberá efectuarse una marcha de prueba, durante la cual se deberá comprobar la estanqueidad y el firme ajuste de todas las conexiones de agua y combustible. Si el calefactor entra en el modo de error durante el funcionamiento, deberá ejecutarse una búsqueda de error.

Si las tuberías de combustible van a ser purgadas con la bomba de combustible del calefactor, se deberán efectuar varias pruebas de arranque. ¡Al hacerlo, no interrumpa el retorno! La alimentación de combustible y la purga de aire a través del retorno tendrán lugar aún así. Dado el caso, será necesario desbloquear el calefactor.

Con un funcionamiento normal del calefactor, los diferentes estados de funcionamiento se definen de acuerdo a la siguiente secuencia de funcionamiento:

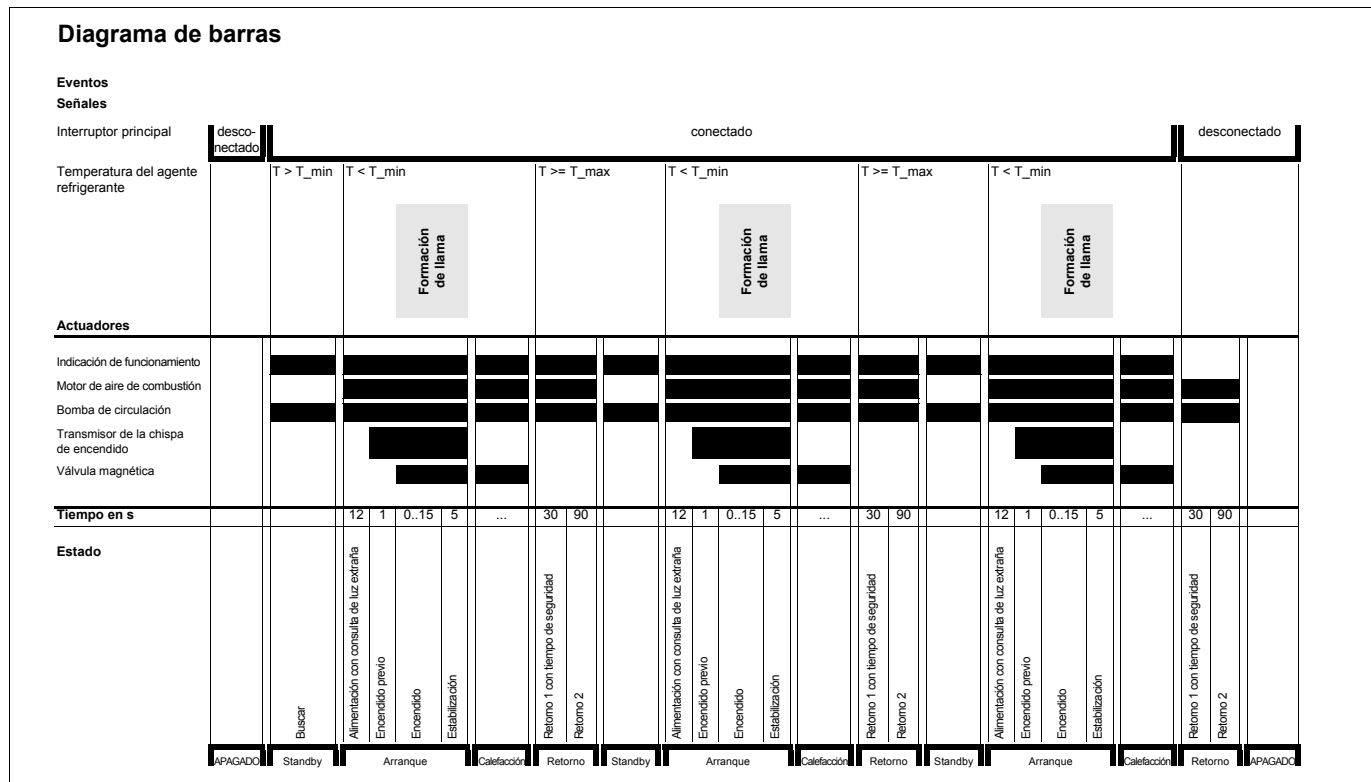


Figura 20: Secuencia de funcionamiento

13 Mantenimiento

Los trabajos de servicio periódicos deberán realizarse de acuerdo a las instrucciones contenidas en el manual de taller.

INDICACIÓN:

Las fundas de manguito enchufable se pueden separar más fácilmente de la unidad de control, si primero se presionan con más firmeza contra la unidad de control y después se levanta el talón de asiento.

14 Errores

Los errores se señalizan en la salida de la visualización de funcionamiento. Durante todos los estados de funcionamiento activo del calefactor, se supervisan y se registran los componentes eléctricos, la tensión de servicio y los errores en la secuencia de funcionamiento. Cuando se produce un error, el calefactor se bloquea para evitar que vuelva por sí mismo al funcionamiento de combustión. De manera simultánea, e independientemente del tipo de error, se emitirá un código intermitente inmediatamente después de haberse reconocido el error y con el calefactor conectado dicho código se mantendrá hasta que se desbloquee el calefactor.

El código intermitente está formado por una secuencia de 5 impulsos cortos seguido por un número de impulsos largos que corresponde al número del error y que deberán contarse a medida que se emitan. Después viene otra secuencia de impulsos cortos, etc.

El significado del número de impulsos largos se indica en la Tabla.

El **bloqueo por error** ocurre en los siguientes casos:

- No se forma la llama al arrancar
- Se extingue la llama
- Error en la unidad de control misma o en los componentes periféricos
- Subtensión durante un tiempo definido
- Luz extraña

Existen las siguientes posibilidades para anular el bloqueo por error:

1. "Desconectar" y volver a "conectar" el interruptor principal (HS)
2. Reset de la unidad de control (nueva inicialización de la unidad de control), p. ej. interrumpiendo la alimentación de corriente

Adicionalmente al bloqueo por error se produce también el "bloqueo del calefactor" cuando cabe suponer la existencia de un defecto relevante para la seguridad en ciertos componentes tales como el guardallamas y la protección contra sobrecalentamiento, así como cuando se alcanza el valor umbral de bloqueo del contador de errores y del contador de interrupciones de llama. El bloqueo del calefactor se almacena en la unidad de control.

En las siguientes circunstancias ocurrirá un **bloqueo del calefactor**:

- Se ha activado o está defectuosa la protección contra sobrecalentamiento
- Sensor de temperatura de agua defectuoso
- Válvula magnética defectuosa
- Guardallamas defectuoso
- Errores repetidos
- Interrupciones de llama repetidas
- Llama en el retorno 2
- Error de la unidad de control

En caso de ocurrir un bloqueo del calefactor, el dispositivo deberá ser sometido a un mantenimiento y autorizado nuevamente por parte de personal debidamente formado por Spheros.

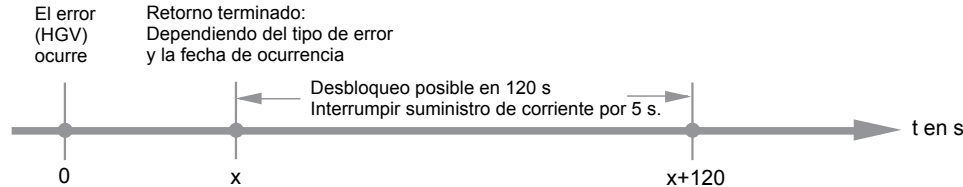
¡Antes de cancelar el bloqueo del calefactor se deberá eliminar la causa del error!

Posibilidades para cancelar el bloqueo del calefactor:

1. Inmediatamente después del error (en el plazo de 2 min)

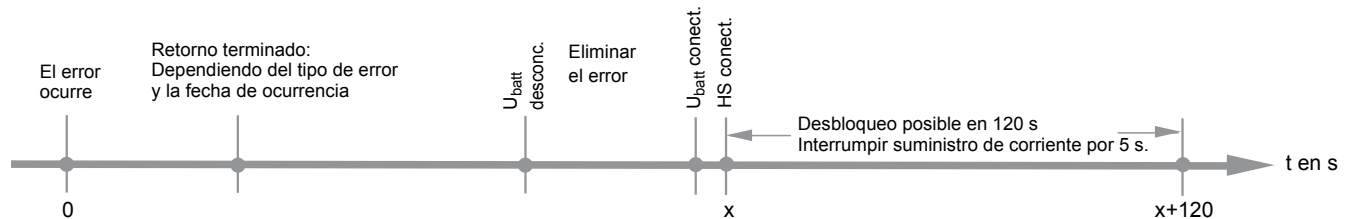
- El calefactor permanece conectado
- Si no se efectúa el retorno, p. ej. porque el error ocurre en la alimentación, saltar el siguiente punto
- Esperar el retorno (Atención: Con el código intermitente 8 el retorno tiene lugar sin el motor de aire de combustión)

- Eliminar la causa del error y a continuación interrupción del suministro de corriente durante por lo menos 5 s dentro de los próximos 2 min



2. General

- Retorno 120 s (Atención: Con el código intermitente 8 el retorno tiene lugar sin el motor de aire de combustión)
- Interrupción del suministro de corriente
- Eliminar la causa del error
- Volver a conectar suministro de corriente
- Conectar el calefactor
- El bloqueo del calefactor ahora se podrá cancelar mediante una nueva interrupción de la alimentación de corriente por 5 s dentro de los 2 min subsiguientes



Interrumpir la alimentación de corriente, p. ej.

- Extraer el fusible
- Separar el enchufe "C" en el calefactor

Tabla: Código intermitente

Número de impulsos	Error	Descripción del error
0	Error SG	Error de la unidad de control
1	No hay arranque en el plazo de seguridad	No hay arranque en el plazo de seguridad
2	Se extingue la llama	Extinción de la llama en funcionamiento de combustión, repetición de arranque sin éxito
3	Subtensión / sobretensión	Sobretensión Subtensión
4	Reconocimiento de luz extraña en alimentación o retorno	Luz extraña (guardallamas claro en retorno 2) Luz extraña (guardallamas claro antes del encendido)
5	Guardallamas defectuoso	Cortocircuito en guardallamas Interrupción del guardallamas
6	Defecto en sensor de temperatura / protección contra sobrecalentamiento	Cortocircuito en sensor de temperatura Interrupción del sensor de temperatura Sensor de temperatura / protección contra sobrecalentamiento no plausibles Cortocircuito en protección contra sobrecalentamiento Interrupción en la protección de sobrecalentamiento
7	Válvula magnética defectuosa	Cortocircuito en válvula magnética Interrupción en válvula magnética
8	Defecto en motor de aire de combustión / precalentamiento de portaviento	Cortocircuito en motor de aire de combustión
9	Defecto en bomba de circulación	Cortocircuito en bomba de circulación
10	Se activó protección contra sobrecalentamiento	Sobrecalentamiento $T > 125^{\circ}\text{C}$
11	Defecto en transmisor de chispa de encendido	Cortocircuito en transmisor de chispa de encendido Interrupción en transmisor de chispa de encendido
12	Bloqueo del calefactor	Se excedió el umbral del contador de interrupciones de llama Bloqueo del calefactor - se requiere desbloqueo Se excedió umbral del contador de errores

15 Datos técnicos

Los siguientes datos técnicos se entienden, en la medida en que no se indiquen valores límite, con las tolerancias usuales para calefactores de $\pm 10\%$ a una temperatura ambiente de $+ 20^{\circ}\text{C}$ y tensión nominal.

INDICACIÓN:

La asignación de las bombas de circulación a los calefactores deberá corresponder a las resistencias en el lado del agua.

15.1. Combustible

Se podrá utilizar única y exclusivamente el combustible indicado en la placa de características del calefactor (combustible diesel según DIN EN 590). Rigen las limitaciones de uso contenidas en la norma, es decir, diesel de invierno hasta -20°C y diesel ártico hasta -40°C .

¡ATENCIÓN!

- Los alcances de temperatura previamente mencionados, es decir, las temperaturas mínimas admisibles, son determinadas en gran medida por la calidad del respectivo combustible.
- Cuando se usen los combustibles, se deberán observar sus respectivos límites de uso y dado el caso se deberán tomar las medidas correspondientes (precalentamiento de portaviento, filtro con calefacción eléctrica). En relación a esto, véanse las indicaciones incluidas en el manual de taller.

Calefactor		Thermo E 200	Thermo E 320
Modelo		Quemador pulverizador de alta presión	
Corriente calorífica nominal	kW	20	32
Combustible		Diesel / fuel-oil EL	
Consumo de combustible	kg/h	2,0	3,2
Tensión nominal	V =	24	
Alcance de la tensión de servicio	V =	20,5...30,0	
Consumo de potencia eléctrica a 24V	W	55	100
Temperatura de aspiración del aire de combustión	°C	-40...+ 85	
Temperatura ambiente en funcionamiento	°C	-40...+ 85	
Temperatura de almacenamiento	°C	-40...+ 90	
Presión de servicio	bar	máx. 2,0	
Volumen de llenado del intercambiador de calor	l	1,8	
Caudal mínimo de agua	± ...l/h	2400 ± 200	2700 ± 200
Volumen mínimo del circuito de refrigerante	l	mín. 25,0	
CO ₂ en el gas de escape con tensión nominal	% en volumen	9,5 ± 0,5	10,0 -0,5 / +0,8
CO ₂ en el gas de escape con aplicación a tensión nominal	% en volumen	9,5 ± 0,5 9,5 -0,5 / +0,8*	10,0 -0,5 / +0,8 10,0 -0,5 / +2,0**
Dimensiones del calefactor (Tolerancia ± 3 mm)	mm	longitud 593 / anchura 247 / altura 224	
Peso	kg	16,5	17,3

* Si el índice de ennegrecimiento según Bacharach sigue siendo ≤ 4 con tensiones por debajo de la tensión nominal. Como valor de orientación rige: Hollín eventualmente aumentado con CO ≥ 60 ppm ó CO ≥ 0,006 % en volumen.

** Si el índice de ennegrecimiento según Bacharach sigue siendo ≤ 4 con tensiones por debajo de la tensión nominal. Como valor de orientación rige: Hollín eventualmente aumentado con CO ≥ 100 ppm ó CO ≥ 0,01 % en volumen.

Bomba de circulación		U 4814 Aquavent 5000	U 4854 Aquavent 5000S	U 4855 Aquavent 6000C	U4856 Aquavent 6000SC
Flujo volumétrico	l/h	5000 (contra 0,2 bar)	5000 (contra 0,2 bar)	6000 (contra 0,4 bar)	6000 (contra 0,4 bar)
Tensión nominal	V =	12 o 24	24	24	24
Alcance de la tensión de servicio	V =	20...28	20...28	20...28	20...28
Consumo de potencia nominal	W	104	104	210	210
Dimensiones		ver Fig. 6	ver Fig. 9	ver Fig. 12	ver Fig. 15
Peso	kg	2,1	2,2	2,4	2,5

