

Wasser-Heizgeräte

Werkstatt-Handbuch

**Thermo E 200**  
**Thermo E 320**  
mit Steuergerät 1587



## 1 Einleitung

1.1	Inhalt und Zweck	101
1.2	Gültigkeit des Werkstatt-Handbuches	101
1.3	Bedeutung der Hervorhebungen	101
1.4	Zusätzlich zu verwendende Dokumentation	101
1.5	Einbau- und Sicherheitsbestimmungen	101
1.5.1	Gesetzliche Bestimmungen für den Einbau	101
1.5.2	Allgemeine Sicherheitsbestimmungen	101
1.5.3	Brennluftversorgung	104
1.5.4	Abgasleitung	104
1.5.5	Temperatursensor	104
1.6	Verbesserungs- und Änderungsvorschläge	104

## 2 Technische Daten

2.1	Elektrische Bauteile	201
2.2	Brennstoff	201

## 3 Beschreibung von Baugruppen und Komponenten

3.1	Brenner	302
3.1.1	Brennluftgebläse	302
3.1.2	Brennstoffpumpe	302
3.1.3	Düsenstockvorwärmung	303
3.1.4	Steuergerät	303
3.1.5	Zündfunktengeber mit Zündelektroden	304
3.1.6	Temperatursensorik mit Wassertemperatursensor und integriertem Überhitzungsschutz	304
3.2	Wärmeübertrager	304
3.3	Brennkammer	305
3.4	Umwälzpumpe	306
3.4.1	Umwälzpumpe Aquavent 5000 (U4814) und Aquavent 5000S (U4854)	306
3.4.2	Umwälzpumpe Aquavent 6000C (U4855) und Aquavent 6000SC (U4856)	307
3.5	Brennstofffilter	307

## 4 Funktionen des Heizgerätes

4.1	Allgemeine Funktionsbeschreibung des Heizgerätes	401
4.2	Funktionsablauf des Heizgerätes	402
4.2.1	Einschalten und Start	402
4.2.2	Heizbetrieb	402
4.2.3	Ausschalten	403
4.3	Störverriegelung und Heizgeräteverriegelung	404
4.4	Störverriegelung	404
4.4.1	Störungen beim Einschalten und während des Startvorganges	404
4.4.2	Störungen während des Heizbetriebes	404
4.4.3	Störungen während des Nachlaufes	404
4.4.4	Aufheben der Störverriegelung und Löschen des Fehlers	405
4.5	Heizgeräteverriegelung	405
4.5.1	Aufheben der Heizgeräteverriegelung	405
4.6	Fehlerausgabe	405

**5 Fehlersuche und -beseitigung**

5.1	Allgemeines	501
5.2	Allgemeine Fehlersymptome	501
5.3	Störcodeausgabe mittels Blinkcode	503
5.4	Fehlersymptome bei Funktionsprüfungen mit Störcodeausgabe	505
5.4.1	Fehlersymptom "Kein Start in Sicherheitszeit"	505
5.4.2	Fehlersymptom "Flammabbruch"	505
5.4.3	Fehlersymptom "Unterspannung"	507
5.4.4	Fehlersymptom "Fremdlichterkennung vor Zündung oder im Nachlauf "	508
5.4.5	Fehlersymptom "Flammwächter defekt"	509
5.4.6	Fehlersymptome "Temperatursensor / Überhitzungsschutz defekt" und "Überhitzung"	509
5.5	Prüfungen einzelner Bauteile	510
5.5.1	Allgemeine Sichtprüfung	510
5.5.2	Sichtprüfung am Wärmeübertrager	510
5.5.3	Sichtprüfung an der Brennkammer	510
5.5.4	Widerstandsprüfung des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz	510
5.5.5	Sichtprüfung an Lüfter und Brennluftansaugleitung	511
5.5.6	Prüfung des Brennermotors	511
5.5.7	Prüfung des Zündfunktenggebers	511
5.5.8	Prüfung der Zündelektrode	512
5.5.9	Prüfung des Flammwächters	512
5.5.10	Prüfung der Brennstoffpumpe	513
5.5.11	Prüfung des Magnetventils	514
5.5.12	Prüfung der Düsenstockvorwärmung	514

**6 Schaltpläne**

6.1	Allgemeines	601
-----	-------------	-----

**7 Servicearbeiten**

7.1	Allgemeines	701
7.1.1	Arbeiten am Heizgerät	701
7.2	Servicearbeiten	701
7.2.1	Messen und Einstellen des CO <sub>2</sub> -Abgaswertes	701

**8 Aus- und Einbau des Brenners, von Komponenten und des Heizgerätes**

8.1	Allgemeines	801
8.2	Aus- und Einbau des Brenners	802
8.3	Aus- und Einbau des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz	803
8.4	Aus- und Einbau der Haube	803
8.5	Aus- und Einbau des Brennermotors	803
8.6	Aus- und Einbau des Zündfunktenggebers und der Zündelektrode	805
8.7	Aus- und Einbau des Steuergerätes	807
8.8	Aus- und Einbau der Brennstoffpumpe	807
8.9	Aus- und Einbau Magnetventil	808
8.10	Aus- und Einbau der Zerstäuberdüse	808

8.11	Aus- und Einbau der Brennkammer	809
8.12	Aus- und Einbau des Wärmeübertragers	809
8.13	Aus- und Einbau des Heizgerätes	810
8.14	Inbetriebnahme nach dem Einbau von Brenner, Heizgerät oder Wärmeübertrager	810
8.14.1	Entlüften des Brennstoffsystems	810
8.14.2	Entlüften des Kühlmittelkreislaufs	810

## **9 Durchführung von Modifikationen und Umbauten**

## **10 Verpackung / Lagerung und Versand**

10.1	Allgemeines	1001
------	-------------	------

## **Anhang A 1**

	Periodische Wartung des Heizgerätes	A-2
--	-------------------------------------	-----



## 1 Einleitung

### 1.1 Inhalt und Zweck

Dieses Werkstatt-Handbuch dient zur Unterstützung von eingewiesenem und / oder von Spheros geschultem Personal bei der Wartung und Instandsetzung der Wasserheizgeräte Thermo E 200 und E 320.

### 1.2 Gültigkeit des Werkstatt-Handbuches

Das Werkstatt-Handbuch ist für die auf dem Titelblatt aufgeführten Heizgeräte gültig.

Es kann Änderungen und Ergänzungen unterliegen. Es ist die jeweils aktuell gültige Version bindend. Diese finden Sie auf der Spheros-Homepage im Bereich Service / Technische Dokumente.

### 1.3 Bedeutung der Hervorhebungen

In diesem Handbuch haben die Hervorhebungen VORSICHT, ACHTUNG und HINWEIS folgende Bedeutung:

#### 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.

### 1.4 Zusätzlich zu verwendende Dokumentation

Die Verwendung von zusätzlichen Dokumentationen wird empfohlen. Es wird im Werkstatthandbuch an entsprechender Stelle darauf hingewiesen.

Folgende Dokumente können beim Betrieb und der Wartung der auf dem Titelblatt angegebenen Heizgeräte herangezogen werden:

- Betriebsweisung
- Einbauanweisung
- Technische Mitteilungen
- Technische Informationen
- Ersatzteilliste
- Zubehörkatalog

## 1.5 Einbau- und Sicherheitsbestimmungen

### 1.5.1 Gesetzliche Bestimmungen für den Einbau

Für die Heizgeräte Thermo E 200 und E 320 bestehen Typgenehmigungen nach den ECE-Regelungen:

R10 (EMV)	Nr. 03 5742 und
R122 (Heizung)	Nr. 00 0265 für Thermo E 200 Nr. 00 0266 für Thermo E 320

Für den Einbau sind in erster Linie die Bestimmungen des Anhangs VII 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 VII:

„7.1 Eine deutlich sichtbare Betriebsanzeige im Sichtfeld des Betreibers muss darüber informieren, wenn das Heizgerät ein- oder ausgeschaltet ist.“

#### HINWEIS

**Hinweise und Bestimmungen zum Einbau der Heizgeräte in Fahrzeuge sind der Einbauanweisung zu entnehmen.**

### 1.5.2 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen

Die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Über den Rahmen dieser Vorschriften hinausgehende „Allgemeine Sicherheitsbestimmungen“ sind nachfolgend aufgeführt.

Beim Betrieb, der Wartung oder der Instandsetzung der Heizgeräte der Thermo E-Baureihe sind die Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

#### ACHTUNG

**Die Nichtbeachtung der Einbauanweisung und der darin enthaltenen Hinweise führen zum Haftungsausschluss seitens der Spheros GmbH und seiner Gesellschaften. Gleiches gilt auch für nicht fachmännisch durchgeführte Reparaturen oder die Verwendung nicht originaler Ersatzteile. Dies hat das Erlöschen der ECE-Typgenehmigung des Heizgerätes zur Folge.**

Für Heizgeräte in Fahrzeugen, die nicht der europäischen Regelung unterliegen, ist - soweit anzuwendende Vorschriften bestehen - eine Abnahme durch die jeweilige Prüfstelle erforderlich.

Das Jahr der ersten Inbetriebnahme muss auf dem Typschild durch Entfernen der nicht zutreffenden Jahreszahl dauerhaft gekennzeichnet sein.

Die Heizgeräte sind entsprechend der EU-Richtlinie 2007/46 (z. B. 2001/56/EG) zur Verwendung in Kraftfahrzeugen zugelassen. Bei Verwendung des Heizgerätes für andere Anwendungsfälle, die nicht dieser EU-Richtlinie unterliegen (z.B. Schiffe), sind die jeweils geltenden Vorschriften einzuhalten.

## ACHTUNG

**Die Heizgeräte verfügen NICHT über Zulassungen gemäß Richtlinie 94/55/EG (ADR, TRS) oder für Bahnanwendungen.**

Das Heizgerät darf nur in den Fahrer- oder Fahrgastraum von Fahrzeugen eingebaut werden, wenn ein Einbaukasten verwendet wird, welcher zum Fahrzeuginnenraum luftdicht abgeschlossen sein muss. Von außen muss der Einbaukasten ausreichend belüftet sein. Überschreitet die Temperatur im Einbaukasten die maximal zulässige Umgebungstemperatur des Heizgerätes, muss die Belüftungsöffnung nach Rücksprache mit Spheros vergrößert werden.

## ACHTUNG

**Vor dem Öffnen des Heizgerätes ist das Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz zu trennen.**

## HINWEIS

**Das Heizgerät sollte immer vom Fahrzeug-Bordnetz getrennt werden, bevor der Stecker des Temperatursensors abgesteckt wird. Erfolgt dieses in umgekehrter Reihenfolge, folgt eine automatische Heizgeräteverriegelung.**

**Vor dem Entfernen des Brenners vom Wärmeübertrager ist der Stecker des Temperatursensors abzustecken.**

## ACHTUNG

**Im Bereich des Heizgerätes darf eine Temperatur von 85°C (max. Betriebstemperatur) nicht überschritten werden. Bei Temperaturüberschreitung können Funktionsstörungen des Heizgerätes und bleibende Schäden an der Elektronik auftreten.**

**Elektrische Leitungen sind so zu verlegen, dass die Isolation nicht beschädigt wird (z.B. durch Einklemmen, Wärmeeinwirkung, Abknicken, Durchscheuern, etc.).**

## VORSICHT

**Das Heizgerät darf wegen Vergiftungs- und Erstickungsgefahr nicht, auch nicht mit Zeitvorwahl, in geschlossenen Räumen, wie Garagen oder Werkstätten, ohne Abgasabsaugung betrieben werden. Dies gilt ebenso für den Brennbetrieb während der**

**Einstellung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes im Abgas.**

**In der Nähe von brennbaren Materialien, wie Laub, trockenes Gras, Papier, Kartonagen etc., darf das Heizgerät nicht in Betrieb genommen werden.**

**Der Außenmantel des Heizgerätes kann bei Betrieb ohne Kühlmittel (Überhitzung!) die Zündtemperatur von Dieseldieselkraftstoff erreichen!**

**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 / Wärmeübertrager zu installieren.**

**An Tankstellen und Tankanlagen muss das Heizgerät wegen Explosionsgefahr ausgeschaltet sein. Ein entsprechender Aufkleber muss in der Nähe des Tank-einfüllstutzens angebracht sein.**

**Wo sich brennbare Dämpfe oder Stäube bilden können (z.B. in der Nähe von Kraftstoff, Kohlen-, Holzstaub, Getreidelagern oder Ähnlichem), muss das Heizgerät wegen Explosionsgefahr abgeschaltet sein.**

## ACHTUNG

**Die Heizgeräte sind nur für den waagerechten Einbau zugelassen (siehe Einbauanweisung).**

Das Heizgerät sollte möglichst tief eingebaut sein, damit eine selbsttätige Entlüftung von Heizgerät und Umwälzpumpe gewährleistet ist. Dies gilt besonders wegen der nicht selbst ansaugenden Umwälzpumpe.

Nach Erneuerung des Kühlmittels ist auf eine sorgfältige Entlüftung des Kühlsystems zu achten. Mangelhafte Entlüftung kann im Heizbetrieb zu einem Störfall durch Überhitzung führen.

Die einwandfreie Entlüftung ist an einer nahezu geräuschfrei arbeitenden Umwälzpumpe erkennbar.

Der Öffnungsdruck im Fahrzeug-Kühlsystem, in der Regel auf dem Kühlerverschlussdeckel angegeben, darf 2,0 bar Betriebsüberdruck nicht überschreiten (gilt auch für separate Heizkreisläufe).

Schlauchverbindungen müssen mit Schlauchschellen gegen Abrutschen gesichert sein.

## ACHTUNG

**Die Anzugsdrehmomente der verwendeten Schlauchschellen sind zu beachten.**

Wasserheizungskreislauf - Wandheizkörper und Dachkanalheizung

- 1 Wandheizkörper mit Gebläse
- 2 Wärmetauscher Einstieg
- 3 Heizgerät
- 4 Umwälzpumpe
- 5 Dachwärmetauscher
- 6 Kraftfahrzeugmotor
- 7 Absperrhahn
- 8 Fahrerplatzheizung
- 9 Bedienteil

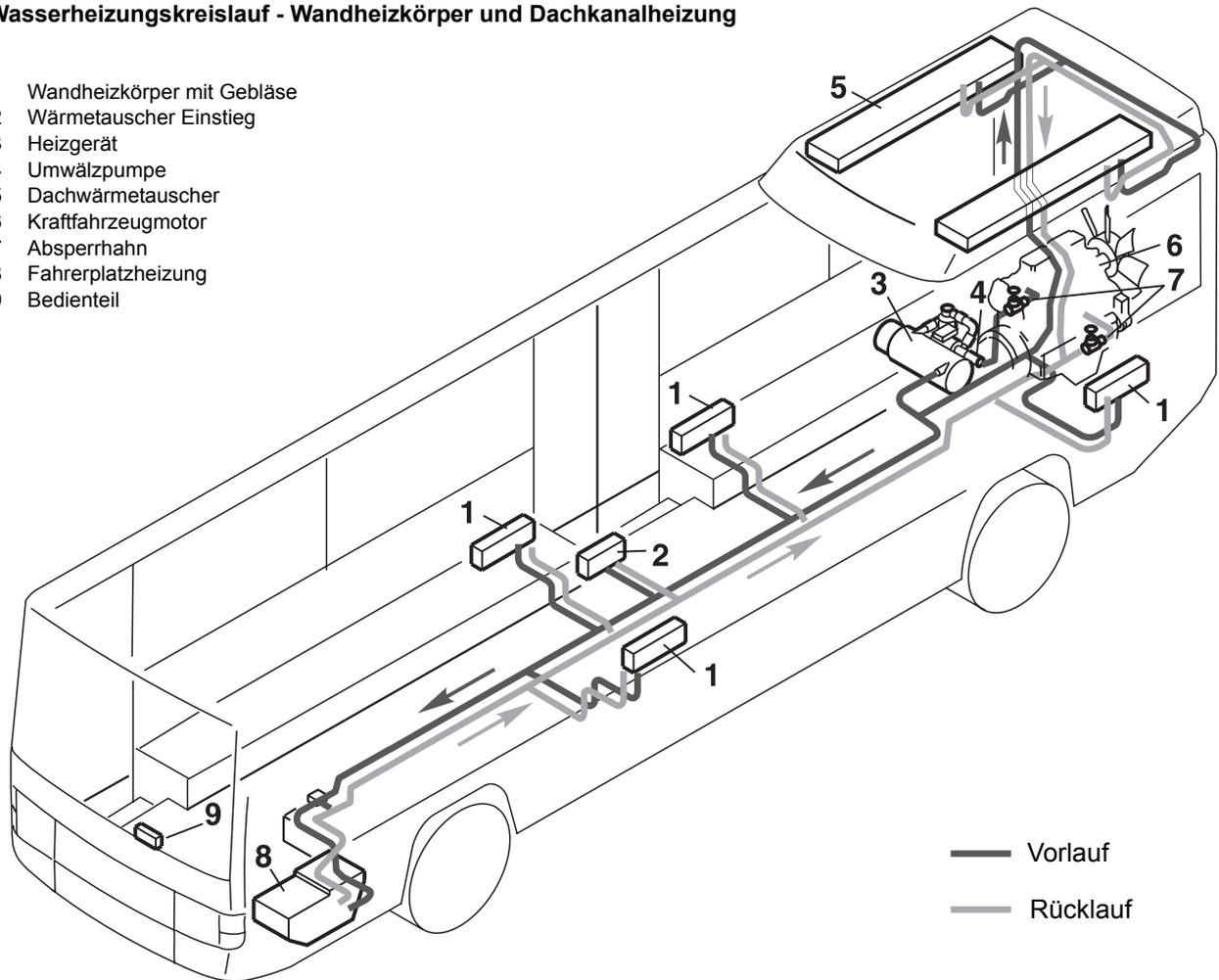


Abb. 101 Einbaubeispiel eines Heizgerätes im Bus

Bei der Überprüfung des Kühlmittelstandes und Entlüftung des Kühlsystems, ist nach den Angaben des Fahrzeugherstellers zu verfahren. Das Kühlmittel im Heizkreislauf muss mindestens 20% eines vom Fahrzeughersteller empfohlenen Frostschutzmittel enthalten. Der Anteil des Frostschutzmittel soll 60% nicht übersteigen.

Brennstoffschläuche dürfen nicht geknickt oder verdreht eingebaut sein und sind, um ein Durchhängen zu vermeiden, in Abständen von ca. 25 cm mit Schellen zu befestigen.

Brennstoffleitungen müssen gegen Temperatureinwirkungen geschützt sein.

Zulässige Abmessungen der Brennstoffleitungen sind der Einbauanweisung zu entnehmen.

Es ist darauf zu achten, dass der Brennstoff sauber und blasenfrei dem Heizgerät zugeführt wird.

Bei Einbau einer Absperrvorrichtung in die Rücklaufleitung ist ein Hinweisschild an gut sichtbarer Stelle anzubringen.

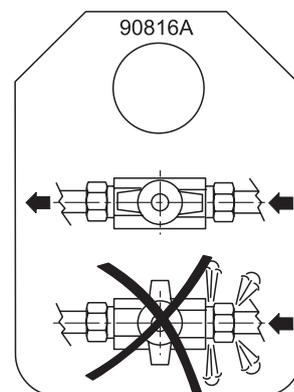


Abb. 102 Hinweisschild

## 1.5.3 Brennluftversorgung

### ACHTUNG

Die Brennluftansaugöffnung darf nicht in Fahrtrichtung zeigen. Sie muss so angeordnet sein, dass Verschmutzungen sowie Schneewurf und ein Ansaugen von Abgas oder Spritzwasser wirksam vermieden wird. Ebenso muss die Brennluftansaugöffnung durch ein Gitter oder sonstige geeignete Mittel vor dem Eindringen von Gegenständen geschützt sein.

Die Brennluftertritts- und Abgasaustrittsstelle muss so gewählt sein, dass in keinem Betriebszustand des Fahrzeuges eine Luftdruckdifferenz (z.B. Sog) zwischen diesen entsteht.

Zulässige Abmessungen der optionalen, applikationsabhängigen Brennluftansaugleitung sowie Abmessung und Ausführung von Einbaukästen sind der Einbauanweisung zu entnehmen.

Kondensatansammlungen müssen abgeführt werden, falls erforderlich ist eine Kondensatablaufbohrung  $\varnothing$  4 mm anzubringen.

## 1.5.4 Abgasleitung

Das Abgasrohr muss am Heizgerät z.B. mit einer Spannschelle gesichert sein.

Zulässige Abmessungen der optionalen, applikationsabhängigen Abgasleitung sind der Einbauanweisung zu entnehmen.

### ACHTUNG

Die Abgasrohrmündung des Heizgerätes darf nicht, auch nicht teilweise, durch Laub, Erde, Schnee, Schlamm usw. (wie dies z.B. beim Rückwärtsfahren des Fahrzeuges geschehen kann) verschlossen werden. Die Mündung des Abgasrohres darf nicht in Fahrtrichtung zeigen.

Die Brennluftertritts- und Abgasaustrittsstelle muss so gewählt sein, dass in keinem Betriebszustand des Fahrzeuges eine Luftdruckdifferenz (z.B. Sog) zwischen diesen entsteht.

Ist die Abgasleitung in der Nähe von temperaturempfindlichen Teilen verlegt, so muss für eine entsprechende Wärmeisolation gesorgt werden.

Erfolgt der Abgasaustritt unter dem Fahrzeugboden mit Ausblasrichtung senkrecht nach unten, ist eine Abgasumlenkung zwingend erforderlich.

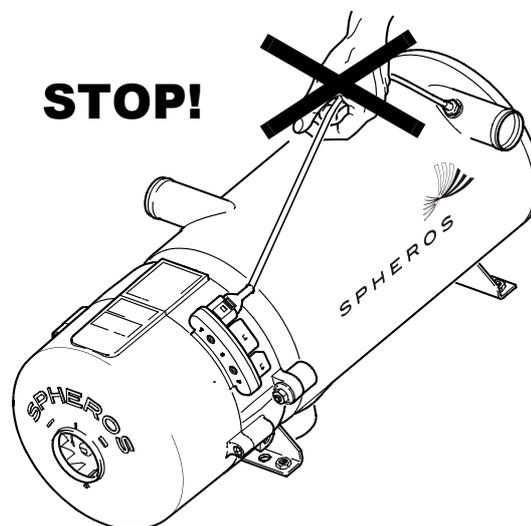
### VORSICHT

Die zulässigen Abgasumlenkungen für das Thermo E 200 sind der Einbauanweisung zu entnehmen.

## 1.5.5 Temperatursensor

### ACHTUNG

Das Kabel des Temperatursensors darf nicht mechanisch belastet werden (Ziehen am Kabel, Tragen des Heizgerätes etc.).



## 1.6 Verbesserungs- und Änderungsvorschläge

Beanstandungen, Verbesserungs- oder Änderungsvorschläge für dieses Handbuch richten Sie bitte an:

[service@spheros.de](mailto:service@spheros.de)

## 2 Technische Daten

Die 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 bei Nennspannung.

Tabelle 201 Technische Daten

Heizgerät		Thermo E 200	Thermo E 320
Bauart		Hochdruckzerstäuberbrenner	
Nenn-Wärmestrom	kW	20	32
Brennstoff		Diesel / Heizöl EL	
Brennstoffverbrauch	kg/h / l/h	2,0 / 2,7	3,2 / 4,1
Nennspannung	V (DC)	24	
Betriebsspannungsbereich	V (DC)	20,5...30,0	
Elektrische Leistungsaufnahme bei 24V*	W	55	100
Brennluft-Ansaugtemperatur	$^\circ\text{C}$	-40...+ 85	
Umgebungstemperatur im Betrieb	$^\circ\text{C}$	-40...+ 85	
Lagertemperatur	$^\circ\text{C}$	-40...+ 90	
Betriebsdruck	bar	max. 2,0	
Füllmenge des Wärmeübertragers	l	1,8	
Mindestwasserumsatz	$\pm \dots$ l/h	2400 $\pm$ 200	2700 $\pm$ 200
Mindestmenge des Kühlmittel-Kreislaufs	l	min. 25,0	
CO <sub>2</sub> im Abgas bei Nennspannung	Vol %	9,5 $\pm$ 0,5	10,0 $\pm$ 0,5
Abmessungen Heizgerät (Toleranz $\pm$ 3 mm)	mm	Länge 593 / Breite 247 / Höhe 224	
Gewicht	kg	16,5	17,3

\* ohne Umwälzpumpe

Max. Dauerstrom der Umwälzpumpe 8,75 A, Max. Spitzenstrom für die Dauer von 0,5 s = 90 A - Für größtmögliche Effizienz und Zuverlässigkeit empfehlen wir Spheros-Umwälzpumpen einzusetzen! Um Anlaufströme zu reduzieren kann die Umwälzpumpe vom Steuergerät beim Einschalten kurzzeitig getaktet werden.

Prüfen Sie bei Verwendung von Pumpen anderer Hersteller die Verträglichkeit!

### 2.1 Elektrische Bauteile

Alle Komponenten des Heizgerätes sowie die Umwälzpumpe und die Vorwähluhr sind für 24 Volt Nennspannung ausgelegt. Die Spannung für den Temperatursensor wird durch das Steuergerät reguliert.

#### HINWEIS

Die Zuordnung der Umwälzpumpen zu den Heizgeräten muss entsprechend der Strömungswiderstände im Kühlmittelkreislauf erfolgen.

### 2.2 Brennstoff

Nur der auf dem Typschild angegebene Brennstoff sowie die von Spheros freigegebenen Brennstoffe dürfen verwendet werden. Die Einsatzgrenzen der Brennstoffe im Heizgerät sind zu beachten, diese sind nachfolgend aufgelistet.

- Dieseldieselkraftstoff gemäß DIN EN 590 und DIN 51628: Es gelten die Einsatzgrenzen der Norm, d.h. Winterdiesel bis  $-20^\circ\text{C}$ , Arcticdiesel bis  $-40^\circ\text{C}$
- Heizöl EL nach DIN 51603 (über  $0^\circ\text{C}$ )
- Gemisch aus Dieseldieselkraftstoff (Winterdiesel) gemäß DIN EN 590 oder DIN 51628 und bis zu 30 Vol-% Biodiesel gemäß DIN EN 14214:  $-5 \dots -10^\circ\text{C}$  ohne Vorheizung,  $-15^\circ\text{C}$  mit Düsenstockvorwärmung und beheiztem Brennstofffilter (Einsatzgrenzen von der Qualität des Brennstoffes abhängig.)

Bei Temperaturen unter  $0^\circ\text{C}$  sollte ein handelsüblicher Winterdieseldieselkraftstoff verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Brennstoffentnahme aus separatem Brennstofftank.

Die Verwendung von Schmier- und Fließverbesserern bzw. Additive sind zulässig. Eine nachteilige Beeinflussung, zum Zeitpunkt der Erstellung des Werkstatt-Handbuches, ist nicht bekannt.

#### ACHTUNG

Die aufgeführten Temperaturbereiche, d.h. die minimal zulässigen Temperaturen werden sehr stark durch die Qualität des jeweiligen Brennstoffes bestimmt. Bei schlechter Qualität des Brennstoffes können die Einsatzgrenzen abweichen, z.B. bei zu hohem Wassergehalt.

Bei der Verwendung der Brennstoffe sind deren jeweiligen Einsatzgrenzen zu beachten und gegebenenfalls Maßnahmen (Düsenstockvorwärmung, elektr. beheizter Filter) anzuwenden.

Bei Brennstoffentnahme aus dem Fahrzeugtank gelten die Beimischungsvorschriften des Fahrzeugherstellers.



### 3 Beschreibung von Baugruppen und Komponenten

Die Wasserheizgeräte Spheros Thermo E 200 und E 320, dienen in Verbindung mit der fahrzeugeigenen Heizanlage

- zum Beheizen des Fahrgastraumes
- zum Entfrostern der Scheiben sowie
- zum Vorwärmen wassergekühlter Fahrzeugmotoren.

Das Wasserheizgerät arbeitet unabhängig vom Fahrzeugmotor und wird an das Kühlsystem, das Brennstoffsystem und an die elektrische Anlage des Fahrzeugs angeschlossen. Es wird mittels Schraubverbindungen am Chassis des Fahrzeuges oder einer zusätzlichen Traverse befestigt.

Die Wärme wird durch Verbrennung flüssiger Brennstoffe erzeugt. Über den Wärmeübertrager der Heizung wird die

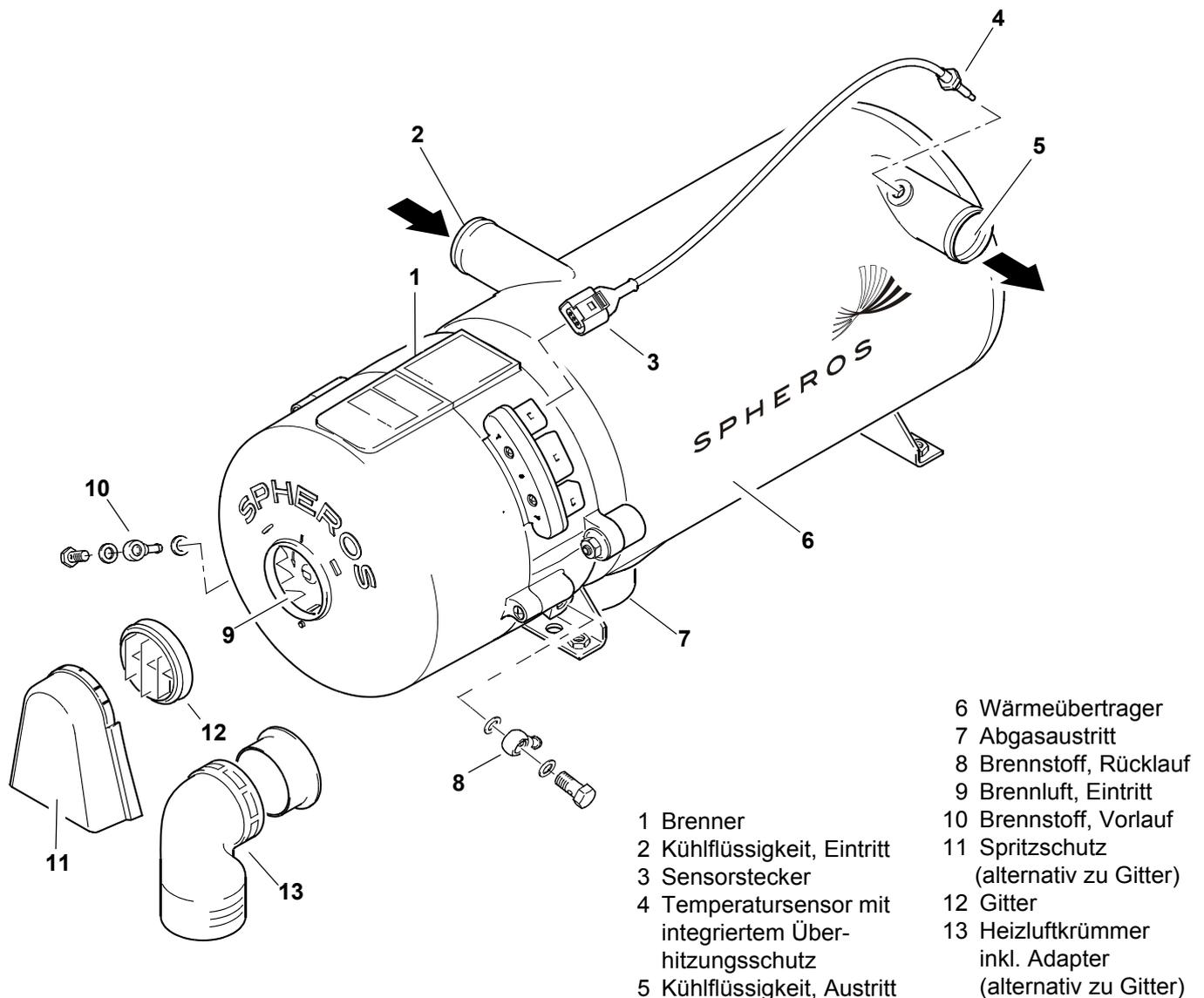
Wärme an einen Kühlmittelkreislauf abgegeben. Die Anpassung an den wechselnden Wärmebedarf erfolgt durch intermittierenden Betrieb.

Das Steuergerät regelt auf der Basis der Signale des Temperatursensors das Ein- und Ausschalten des Brenners.

Die Heizgeräte Thermo E-Baureihe bestehen im wesentlichen aus den Hauptkomponenten:

- Brenner
- Brennkammer
- Wärmeübertrager

Extern ist im Fahrzeug eine Umwälzpumpe in den Kühlmittelkreislauf eingebaut oder bei Kompaktgeräten direkt am Heizgerät, die vorzugsweise direkt durch das Steuergerät anzusteuern ist. Eine Umwälzpumpen-Fremdsteuerung (UPFA) ist beim Thermo E nicht integriert.



#### 3.1 Brenner

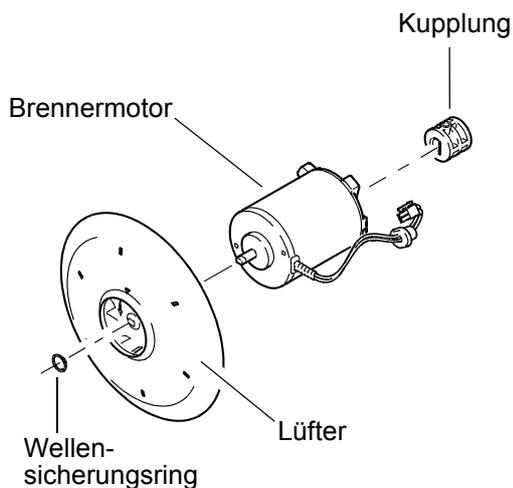
Der Brenner besteht aus den Komponenten

- Brennermotor
- Brennluftgebläse
- Brennstoffpumpe mit Magnetventil
- Zerstäuberdüse
- Zündfunktenggeber mit Zündelektrode
- Steuergerät mit Flammwächter
- Scheibe mit Sichtfenster
- Düsenstockvorwärmung (optional)

##### 3.1.1 Brennluftgebläse

Das Brennluftgebläse fördert die zur Verbrennung erforderliche Luft aus dem Brennluftertritt in die Brennkammer.

Das Brennluftgebläse setzt sich aus dem Brennermotor und dem Lüfter zusammen. Die Luft wird durch die Luftansaugöffnung in der Haube angesaugt. Diese Luftansaugöffnung ist mit einem Spritzschutz, einem Schutzgitter oder einem Heizluftkrümmer versehen.



Den beiden Heizleistungsklassen der Thermo E- Baureihe sind zwei unterschiedliche Brennermotore zugeordnet. Diese Zuordnung erfolgt eindeutig über die Material-Nummer. Die Motore dürfen nicht vertauscht werden.

##### HINWEIS

Die Positionierung des Motors gegenüber dem Gehäuse ist durch einen Zapfen und eine Bohrung sicher bestimmt (siehe Abb. 803).

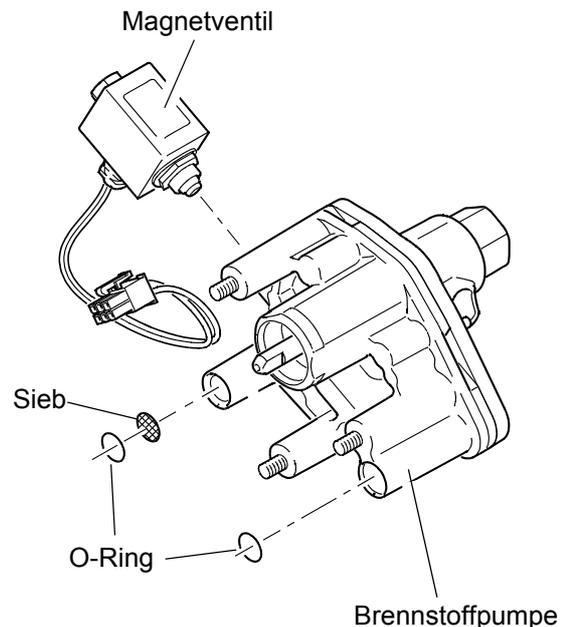
##### 3.1.2 Brennstoffpumpe

Die Brennstoffversorgung erfolgt über die Brennstoffpumpe.

Die Pumpe wird über eine Kupplung vom Brennermotor angetrieben. In der Brennstoffpumpe wird der Brennstoff auf ca. 10 bar verdichtet und über die Zerstäuberdüse zerstäubt.

Das in der Brennstoffpumpe integrierte Magnetventil öffnet oder verschließt die Brennstoffzufuhr zur Zerstäuberdüse.

Die Brennstoffpumpen der Heizgeräte beider Heizleistungsklassen sind gleich.



Die Brennstoffpumpe ist für den Zweistrangbetrieb (Vor- und Rücklaufleitung) ausgelegt.

##### ACHTUNG

Erfolgt der Betrieb des Heizgerätes mit

- langer Vorlaufleitung (> 15m)
- Rückschlagventilen in Vor- und Rücklaufleitung (> 0,07 bar)
- Brennstofffilter in der Vorlaufleitung

sind die Vorlaufleitung und der Brennstofffilter vor der Erstinbetriebnahme des Heizgerätes zu befüllen (siehe 8.14.1).

**3.1.3 Düsenstockvorwärmung**

Bei sehr niedrigen Temperaturen, kann es durch die veränderte Viskosität des Brennstoffes zu Funktionsstörungen des Heizgerätes aufgrund mangelhafter Zerstäubung des Brennstoffes kommen.

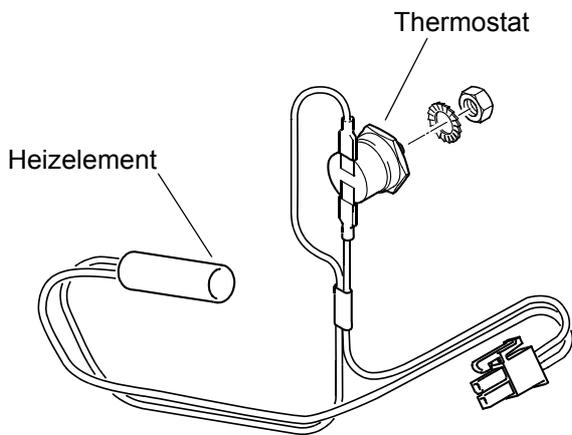
Je nach eingesetztem Brennstoff sind diese Temperaturen unterschiedlich. Bei Einsatz in kalten Gebieten oder bei Verwendung anderer Brennstoffe als Dieselmotoren, wird die Verwendung einer Düsenstockvorwärmung empfohlen.

Die Düsenstockvorwärmung besteht aus einer Heizpatrone und einem Thermostaten.

Bei einer Temperatur unterhalb 5°C erwärmt die Heizpatrone den Düsenstock und damit den Brennstoff und die Zerstäuberdüse. Die Brennstoffviskosität wird reduziert und die Zerstäubung verbessert.

Die Heizdauer ist abhängig von der Temperatur der Ansaugluft und der Rückstrahlungswärme aus dem Brennraum. Oberhalb 8°C schaltet der Thermostat ab.

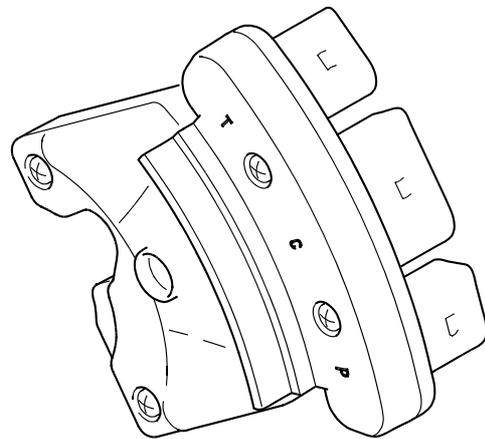
Der Einsatz der Düsenstockvorwärmung ist optional. Die Nachrüstung kann ohne Änderungen am Steuergerät erfolgen.



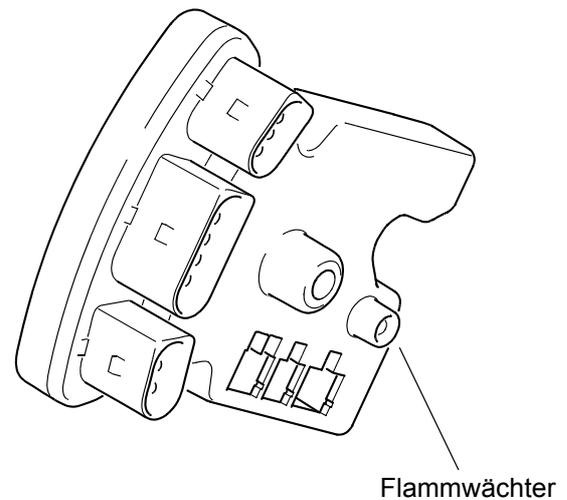
Düsenstockvorwärmung

**3.1.4 Steuergerät**

Das Steuergerät 1587 gewährleistet den Funktionsablauf und die Überwachung des Brennbetriebs. Im Steuergerät ist der Flammwächter integriert.

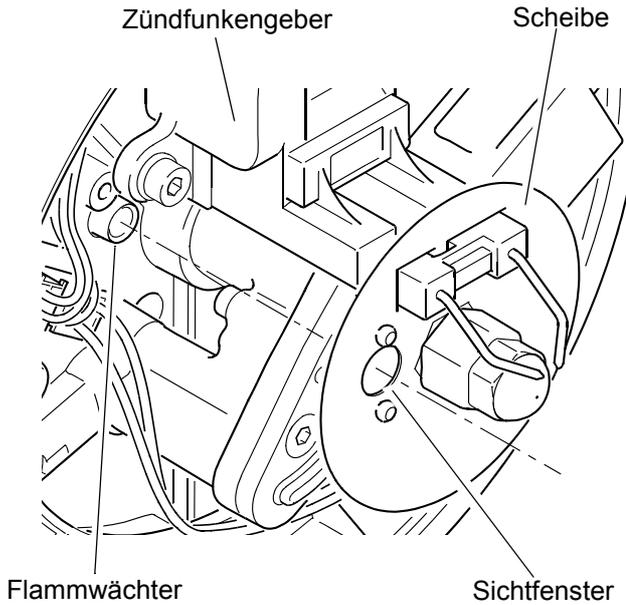


Steuergerät 1587



**3.1.4.1 Flammwächter**

Mit dem Flammwächter wird während des Heizgeräte-Betriebes der Zustand der Flamme überwacht. Der Flammwächter ist ein Fototransistor, der in Abhängigkeit von der Leuchtstärke der Flamme seinen Widerstand und somit die anliegende Spannung ändert.



Der in den Temperatursensor integrierte Überhitzungsschutz, übernimmt die Aufgabe der Temperaturbegrenzung.

Die Kühlmitteltemperatur wird, wie beim Wassertempertursensor, am Ausgang des Wärmeübertragers als elektrischen Widerstand erfasst und an das Steuergerät geführt.

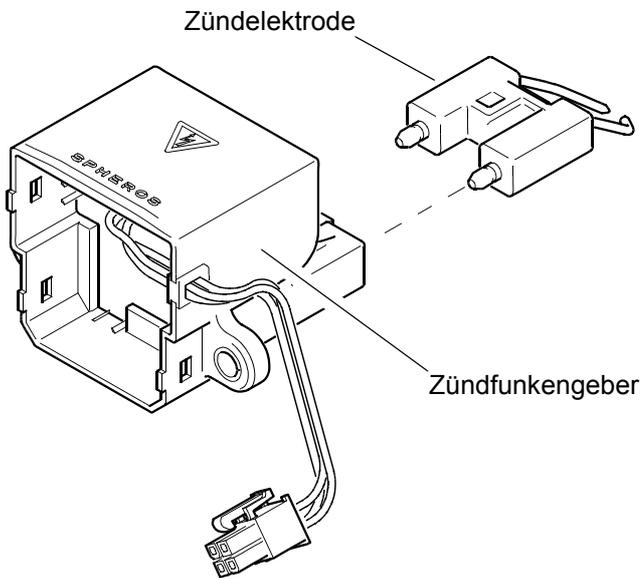
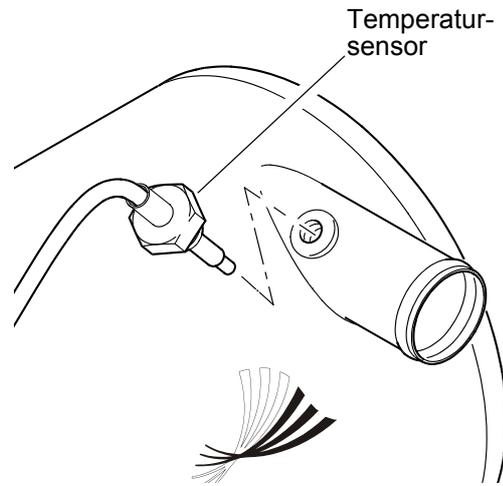
Der Überhitzungsschutz verhindert unzulässig hohe Betriebstemperaturen am Heizgerät.

Bei einer Temperatur oberhalb 125°C wird das Ausschalten und Verriegeln des Heizgerätes veranlasst.

Der Überhitzungsschutz bedarf keiner manuellen Rückstellung.

**3.1.5 Zündfunkteneber mit Zündelektroden**

Im Zündfunkteneber wird die Hochspannung zum Entzünden des Brennstoff-Luftgemisches indiziert. Die Zündung erfolgt durch einen Hochspannungsfunken, welcher an der Zündelektrode übertritt.



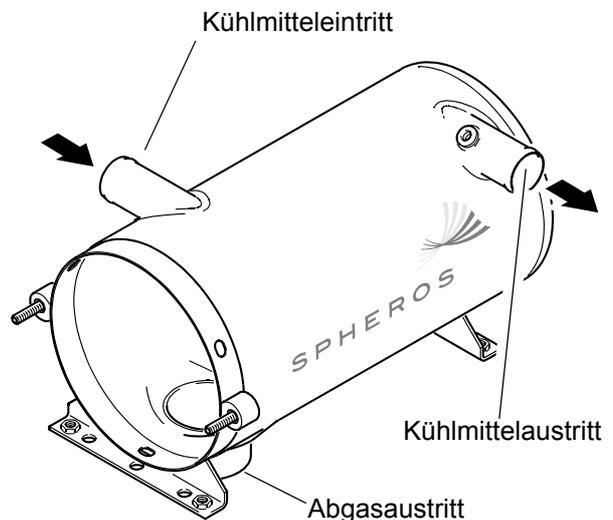
**3.2 Wärmeübertrager**

Im Wärmeübertrager wird die durch die Verbrennung erzeugte Wärme auf den Kühlmittelkreislauf übertragen.

**3.1.6 Temperatursensorik mit Wassertempertursensor und integriertem Überhitzungsschutz**

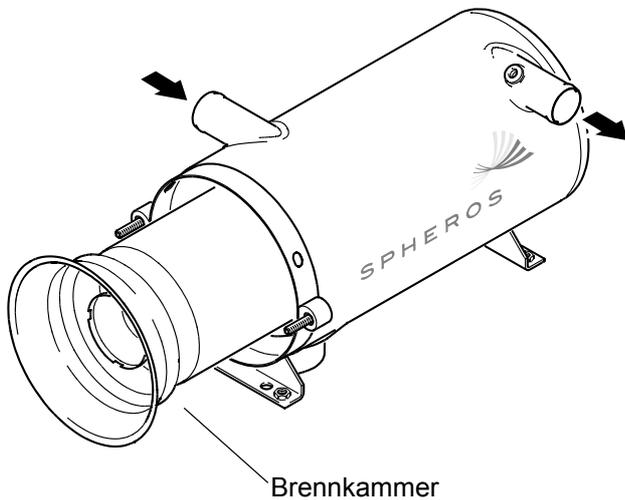
Der Wassertempertursensor erfasst die Kühlmitteltemperatur am Ausgang des Wärmeübertragers als elektrischen Widerstand.

Dieses Signal wird zum Steuergerät geführt und dort verarbeitet.



**3.3 Brennkammer**

Die Brennkammer dient zur Erzeugung und Verbrennung des Brennstoff-Luftgemisches. Die dabei entstehenden heißen Rauchgase erwärmen das durch den Wärmeübertrager strömende Kühlmittel.



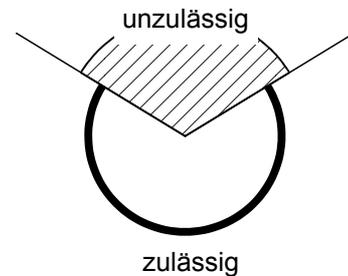
Entsprechend der Heizleistungsklasse werden verschiedene Brennkammern eingesetzt. Sie unterscheiden sich durch die Drallkörper (E 200 Blech, E 320 Guss). Die Brennkammer des Thermo E 320 verfügt zusätzlich über ein Flammstützrohr. Die Brennkammern sind mit einer Prägung der Kennung des jeweils zugehörigen Heizgerätes (E 200 bzw. E 320) versehen.

**VORSICHT**

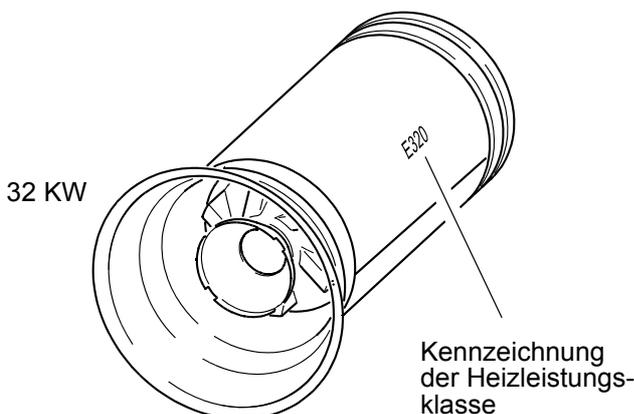
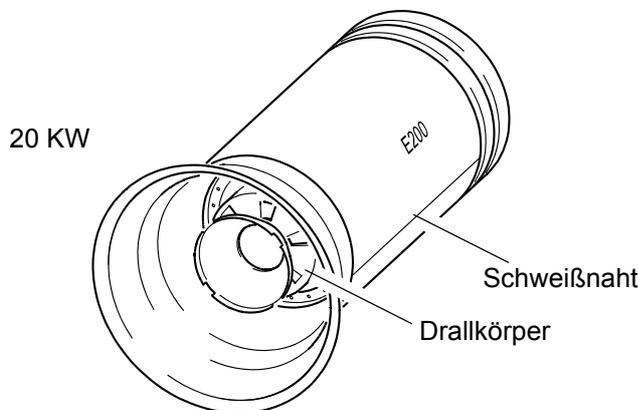
Der Betrieb eines Heizgerätes mit der Brennkammer einer anderen Heizleistungsklasse ist unzulässig.

**HINWEIS**

Die Brennkammer soll so in den Wärmeübertrager eingesetzt werden, dass sich die Schweißnaht im Bereich zwischen 2 und 10 Uhr (nicht oben!) befindet. Eine Veränderung der Position im Rahmen der Wartung ist zulässig und für die Lebenserwartung der Brennkammer günstig (siehe Skizze unten).



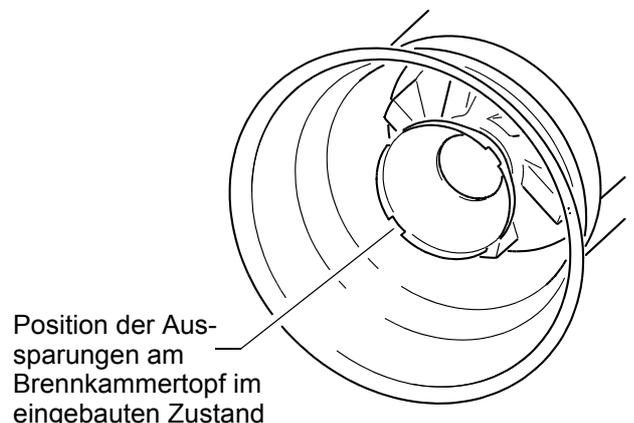
Position der Schweißnaht



**HINWEIS**

Die Position der Aussparungen im Topf sollte beim Einbau der Brennkammer so positioniert werden, dass sie möglichst spiegelsymmetrisch liegen (siehe Bild unten).

Nachtropfender Brennstoff aus der Düse wird so in einem Reservoir zwischen Scheibe und Topf aufgefangen und verbrennt beim nächsten Brennbetrieb, statt das Heizgerät zu verschmutzen.

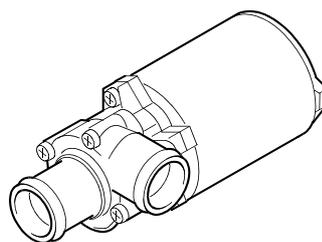


#### 3.4 Umwälzpumpe

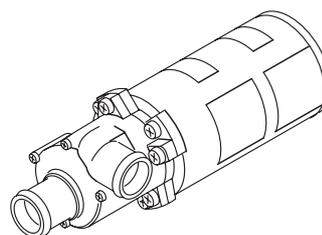
Die extern angeordnete Umwälzpumpe gewährleistet die Förderung des Kühlmittels im Kreislauf des Fahrzeugs bzw. Heizgerätes.

Je nach Applikation wird die Umwälzpumpe über das Steuergerät oder direkt über das Fahrzeug-Bordnetz eingeschaltet und läuft während des gesamten Betriebs des Heizgerätes.

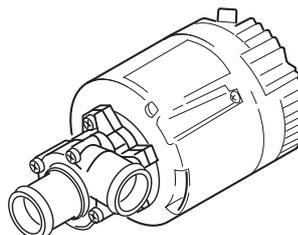
Die Heizgeräte können mit den Umwälzpumpen Aquavent 5000 (U4814), Aquavent 5000S (U4854), Aquavent 6000C (U4855) oder der Aquavent 6000SC (U4856) betrieben werden.



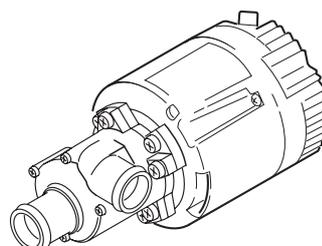
Aquavent 5000  
(U4814)



Aquavent 5000S  
(U4854)



Aquavent 6000C  
(U4855)



Aquavent 6000SC  
(U4856)

Umwälzpumpe	Volumenstrom l/h	Nennspannung V =	Betriebsspannungs- bereich V =	Nennleistungs- aufnahme W	Gewicht kg
<b>U 4814</b> Aquavent 5000	5000 (gegen 0,2 bar)	24	20...28	104	2,1
<b>U 4854</b> Aquavent 5000S	5000 (gegen 0,2 bar)	24	20...28	104	2,2
<b>U 4855</b> Aquavent 6000C	6000 (gegen 0,4 bar)	24	20...28	210	2,4
<b>U 4856</b> Aquavent 6000SC	6000 (gegen 0,4 bar)	24	20...28	210	2,5

#### ACHTUNG

Die Sicherung der Umwälzpumpe darf nie im laufenden Betrieb gezogen oder im eingeschalteten Zustand ersetzt werden.

#### 3.4.1 Umwälzpumpe Aquavent 5000 (U4814) und Aquavent 5000S (U4854)

Die Umwälzpumpen Aquavent 5000 (U4814) und 5000S (U4854) sind mit einem Bürstenmotor ausgerüstet.

#### HINWEIS

Aquavent 5000 (U4814) mit Gleitringdichtung.  
Aquavent 5000S (U4854) magnetgekuppelt (dichtungslos)

#### ACHTUNG

Der Umwälzpumpen-Motor ist nicht mit einem internen Verpolschutz ausgerüstet.

### 3.4.2 Umwälzpumpe Aquavent 6000C (U4855) und Aquavent 6000SC (U4856)

Die Umwälzpumpen Aquavent 6000C (U4855) und Aquavent 6000SC (U4856) sind mit einem bürstenlosen Motor ausgerüstet.

#### HINWEIS

**Aquavent 6000C (U4855) mit Gleitringdichtung.  
Aquavent 6000SC (U4856) magnetgekuppelt (dichtungslos)**

#### Soft-Anlauf

Der Umwälzpumpen-Motor läuft langsam und material-schonend an. Erst nach ca. 5 Sekunden wird die Maximaldrehzahl erreicht.

#### Trockenlaufschutz

Im Umwälzpumpen-Motor ist ein Trockenlaufschutz integriert.

Nimmt der Umwälzpumpen-Motor im Zeitraum von ca. 45 Minuten deutlich weniger Strom auf, als im Normalbetrieb, wird Trockenlauf erkannt. Der Umwälzpumpen-Motor wird abgeschaltet.

Nach ca. 2 Minuten und einer Reaktivierung des Umwälzpumpen-Motors kann er wieder in Betrieb genommen werden.

#### Blockierschutz

Wird das Pumpenrad blockiert, wird unmittelbar vor Stillstand des Pumpenrades der Motor über den Fehlermodus abgeschaltet.

#### Überlastschutz

Ein Überlastschutz wird nach Abschluss des Soft-Anlaufs aktiviert. Dabei wird die Stromaufnahme begrenzt.

Bei hydraulischer Überdrückung der Umwälzpumpe wird der Umwälzpumpen-Motor nicht beschädigt.

#### Fehlermodus

Über den Fehlermodus wird der Umwälzpumpen-Motor bei Störungen abgeschaltet. Nach ca. 5 Sekunden wird der Umwälzpumpen-Motor vom Fehlermodus in den Strom sparenden Sleep-Modus geschaltet.

#### Sleep-Modus

Im Sleep-Modus sind die internen Verbraucher der Elektronik des Umwälzpumpen-Motors abgeschaltet.

#### Reaktivierung des Umwälzpumpen-Motors

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

#### Verpolschutz

#### ACTUNG

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

### 3.5 Brennstofffilter

Als Option ist ein beheizbarer Brennstofffilter verfügbar. Die integrierte Filterheizung wird unterhalb einer Brennstofftemperatur von 0,5°C ein- und bei 5,5°C ausgeschaltet.

Beim Betrieb des Heizgerätes bei Temperaturen unterhalb -30°C sollte dieser beheizbare Brennstofffilter unbedingt eingesetzt werden.



## 4 Funktionen des Heizgerätes

Zur Kontrolle des Betriebszustandes ist eine Betriebsanzeige vorhanden. Die Betriebsanzeige wird auch zur Ausgabe von Fehlermeldungen mittels Blinkcode genutzt.

### 4.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung des Heizgerätes

Die Funktionsweise des Heizgerätes basiert auf dem Prinzip des Hockdruckzerstäuberbrenners und wird durch ein integriertes Steuergerät überwacht.

Der Brennermotor treibt den Lüfter und die Brennstoffpumpe an. Die Brennstoffpumpe ist mit einer Kupplung an den Motor gekoppelt.

Die erforderliche Brennluft wird mittels Lüfter gefördert, die Brennluftmenge wird durch die Drehzahl des Brennermotors beeinflusst.

Die CO<sub>2</sub>-Ersteinstellung erfolgt werkseitig bei Spheros. Zur Anpassung an verschiedene Applikationen (Ansaugluft- oder Abgasverlängerungen) und nach erfolgten Wartungen oder Instandsetzungen ist der CO<sub>2</sub>-Wert in der Werkstatt erneut einzustellen.

In der Brennstoffpumpe wird der Brennstoffdruck aufgebaut und mittels eines Druckbegrenzungsventils auf den erforderlichen Druck reduziert.

Ein Magnetventil gibt den Brennstoff über die Zerstäuberdüse zur Verbrennung in den Brennraum frei.

Optional kann die Brennstoffpumpe mit einer Düsenstockvorwärmung ausgestattet sein. Die Düsenstockvorwärmung erwärmt bei Temperaturen unterhalb 5°C den Düsenstock mit Zerstäuberdüse und damit den Brennstoff. Die Entzündung des Brennstoff-Luftgemisches erfolgt in der Brennkammer durch Hochspannungszündfunken.

Die Überwachung der Flamme erfolgt durch einen im Steuergerät integrierten optischen Flammwächter.

Das Ein- und Ausschalten des Heizgerätes erfolgt je nach Ausstattung mit

- Vorwahluhr
- Schalter
- oder Klimaregelung.

Im Heizbetrieb erfolgt das Ein- und Ausschalten des Brenners selbstständig. Zur Regelung ist ein Temperatursensor im Kühlmittelaustritt des Wärmeübertragers positioniert. Das Heizgerät wird nach Unterschreiten einer unteren Temperaturschwelle (72°C) eingeschaltet und bei Erreichen einer oberen Temperaturschwelle (82°C) ausgeschaltet. Eine Unterscheidung zwischen Stand- und Zuheizbetrieb gibt es nicht.

Zum Schutz des Heizgerätes vor Überhitzung, werden die Schaltschwellen bei Überschreiten vorgegebener Temperaturgradienten durch das Steuergerät verändert (Gradientenauswertung).

4.2 Funktionsablauf des Heizgerätes

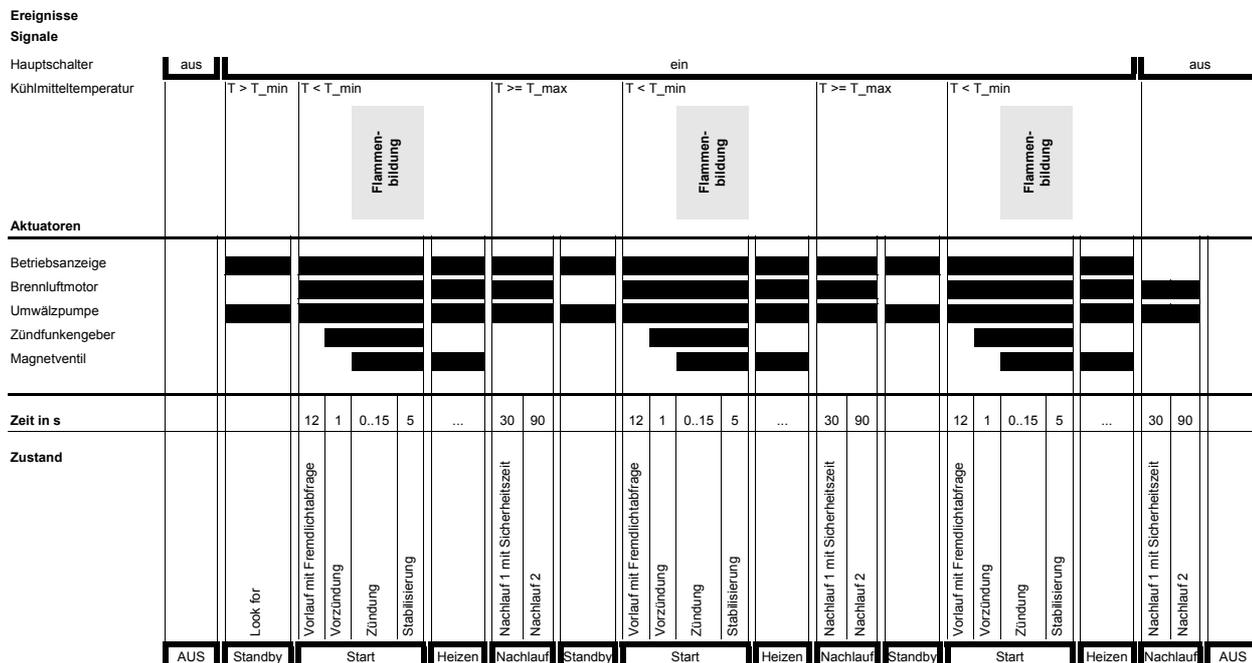


Abb. 403 Funktionsablauf

4.2.1 Einschalten und Start

Mit dem Einschalten leuchtet die Betriebsanzeige, das Steuergerät beginnt mit dem Regelbetrieb und prüft die Kühlmitteltemperatur.

Ist die Kühlmitteltemperatur unterhalb der oberen Temperaturschwelle beginnt der Vorlauf. Brennluftgebläse und Umwälzpumpe werden eingeschaltet.

Nach ca. 12 Sekunden (Vorlaufzeit) setzt der Hochspannungszündfunke ein. Etwa eine Sekunde danach öffnet das Magnetventil in der Brennstoffpumpe und gibt den Brennstoff frei, der durch die Hochdruckzerstäuberdüse in den Brennraum eingespritzt wird. Im Brennraum vermischt sich der Brennstoff mit der Brennluft. Dieses Brennstoff-Luft-Gemisch wird durch den Zündfunken gezündet und in der Brennkammer verbrannt. Die Überwachung der Flamme erfolgt durch den im Steuergerät integrierten Flammwächter. Das Steuergerät schaltet den Zündfunktengeber ca. 5 Sekunden nach erkannter Flamme aus. Bis dahin wird die Flamme stabilisiert und das Heizgerät befindet sich noch nicht im Heizbetrieb.

**Mit optionaler Düsenstockvorwärmung:** Die Heizpatrone der Düsenstockvorwärmung ist im Steuergerät parallel mit dem Motorausgang verbunden

und wird durch den Thermostaten bei Temperaturen unterhalb 5°C aktiviert

4.2.2 Heizbetrieb

Nach der Stabilisierung der Flamme, befindet sich das Heizgerät im Regelbetrieb.

Bei Überschreiten der oberen Schaltschwelle wird der Heizbetrieb beendet und der Nachlauf eingeleitet. Das Magnetventil wird geschlossen, die Flamme erlischt, Brennluftgebläse und Umwälzpumpe laufen jedoch weiter.

Nach ca. 120 Sekunden endet der Nachlauf mit dem Ausschalten des Brennluftgebläses. Das Heizgerät befindet sich in der Regelpause. Die Betriebsanzeige leuchtet.

Mit unterschreiten der unteren Schaltschwelle nimmt das Heizgerät seinen Brennbetrieb wieder auf. Es durchläuft wieder das gleiche Verfahren wie beim Einschalten.

4.2.2.1 Gradientenauswertung

Bei geringem Kühlmitteldurchfluss oder schlechter Entlüftung des Kühlmittelkreislaufes kann die Temperatur im Heizbetrieb zu schnell ansteigen. Das Steuergerät erkennt den schnellen Temperaturanstieg und setzt selbsttätig die obere Schaltschwelle auf

niedrigere Werte.

Je schneller der Temperaturanstieg, um so niedriger wird die Schaltschwelle für den Beginn der Regelpause gesetzt.

Das Wiedereinschalten des Brenners nach der Regelpause erfolgt ebenfalls bei niedrigerer Schaltschwelle.

Das Auslösen des Überhitzungsschutzes durch Nachwärme wird dadurch verhindert.

Ist der Temperaturanstieg (Temperaturgradient) wieder innerhalb zulässiger Grenzen, werden die Schaltschwellen unmittelbar auf die Normalwerte (untere Schaltschwelle 72°C, obere Schaltschwelle 82°C) zurück gesetzt.

### **4.2.3 Ausschalten**

Mit dem Ausschalten des Heizgerätes wird die Verbrennung beendet. Die Betriebsanzeige erlischt und der Nachlauf wird eingeleitet.

Das Magnetventil schließt, die Flamme erlischt, Brennluftgebläse und Umwälzpumpe laufen weiter.

Nach ca. 120 Sekunden endet der Nachlauf mit dem Ausschalten des Brennluftgebläses.

Tritt während des Nachlaufes eine Störung auf (z.B. Flammerkennung), kann der Nachlauf auch kürzer als 120 Sekunden sein.

Ein Wiedereinschalten des Heizgerätes während des Nachlaufes ist zulässig. Der Brenner startet nach einer Nachlaufzeit von 30 Sekunden und anschließender Vorlaufzeit wieder.

### 4.3 Störverriegelung und Heizgeräteverriegelung

Es wird zwischen Stör- und Heizgeräteverriegelung unterschieden.

Die Verriegelungen dienen dem Schutz des Heizgerätes und der umgebenden Baugruppen im Fahrzeug vor Folgefehlern nach dem Ausfall einzelner Heizgerätekomponenten und insbesondere vor unzulässigen thermischen Belastungen.

Thermische Belastungen können ausgelöst werden durch:

- einen zu geringen Kühlmittel-Volumenstrom
- einen nicht oder nur teilweise befüllten Kühlkreislauf (Trockenüberhitzung!)
- den Ausfall der Umwälzpumpe

Die Überhitzungserkennung erfolgt durch die Software des Steuergerätes und auch unabhängig von der Software durch die Hardware (Überhitzungsschutz).

### 4.4 Störverriegelung

Bei Erkennen einer der nachstehend aufgeführten Störungen führt das Heizgerät eine Störabschaltung mit anschließender Störverriegelung durch.

Je nach Zeitpunkt des Fehlers kann dabei ein Nachlauf mit einer Dauer von bis zu 120 Sekunden erfolgen. Über die Betriebsanzeige wird ein Fehlercode mittels Blinkimpulsen ausgegeben.

Bei mehrfach hintereinander auftretender Störverriegelung erfolgt eine Heizgeräteverriegelung (siehe 4.6).

#### 4.4.1 Störungen beim Einschalten und während des Startvorganges

##### HINWEIS

Bei Störungen beim Einschalten und während des Startvorganges, die vor der Zündung eintreten, wird das Heizgerät ohne Nachlauf ausgeschaltet.

Das Heizgerät befindet sich in der Störverriegelung. Der Motor stoppt sofort oder läuft nicht an.

##### Kriterien für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten:
  - Brennermotor (stoppt sofort)
  - Zündfunktenegeber
  - optionale Düsenstockvorwärmung
- Unterbrechung des Umwälzpumpen-Betriebes
- Erkennen einer Flamme oder Fremdlichtes durch den Flammwächter vor dem Einsetzen des Hochspannungszündfunkenes.
- Kein Start: Kein Erkennen einer Flamme bis zu 15 Sekunden nach Öffnen des Magnetventils.

- Temperatursensor liefert unzulässige Temperaturwerte.
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Betriebs-Temperaturbereiches.
- Unterschreiten der Unterspannungsschwelle von ca. 20,5 Volt bei Motoranlauf oder über eine Dauer von 20 Sekunden ab Heizanforderung.
- Überschreiten der Überspannungsschwelle von ca. 30V Volt bei Motoranlauf oder über eine Dauer von 6 Sekunden (nur Nachlauf, keine Störverriegelung).

#### 4.4.2 Störungen während des Heizbetriebes

##### HINWEIS

Bei Störungen während des Heizbetriebes erfolgt zunächst der Übergang zu einem Nachlauf mit einer Dauer von 120 Sekunden. Danach wird das Heizgerät in Störverriegelung versetzt.

##### Kriterien für eine Störung:

- Kurzschluss der Umwälzpumpe
- Kurzschluss oder Unterbrechung anderer elektrischer Komponenten (Motor, Magnetventil, Zündfunktenegeber, Düsenstockvorwärmung)
- Wassertemperatur oberhalb der oberen Schaltschwelle.
- Temperatursensor liefert unzulässige Temperaturwerte.
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Betriebs-Temperaturbereiches.
- Flammabbruch (Unterbrechen der Verbrennung für länger als 15 Sekunden).
- Unterschreiten der Unterspannungsschwelle von ca. 20,5 Volt bei Motoranlauf oder über eine Dauer von 20 Sekunden ab Heizanforderung.
- Überschreiten der Überspannungsschwelle von ca. 30 Volt bei Motoranlauf oder über eine Dauer von 6 Sekunden (es erfolgt nur ein Nachlauf und keine Störverriegelung).
- Steuergerätefehler.

#### 4.4.3 Störungen während des Nachlaufes

##### Ursachen für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung des Brennermotors (stoppt sofort)
- Unterbrechung des Umwälzpumpen-Betriebes
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches.
- Unterschreiten der Unterspannungsschwelle von ca. 20,5 Volt bei Motoranlauf oder über eine Dauer von 20 Sekunden ab Heizanforderung.
- Überschreiten der Überspannungsschwelle von ca. 30 Volt bei Motoranlauf oder über eine Dauer von 6 Sekunden (es erfolgt nur ein Nachlauf und keine Störverriegelung).
- Steuergerätefehler.

#### 4.4.4 Aufheben der Störverriegelung und Löschen des Fehlers

Eine Störentriegelung erfolgt durch Ausschalten des Heizgerätes.  
Es ist danach sofort wieder startbereit.

#### 4.5 Heizgeräteverriegelung

**Die Heizgeräteverriegelung ist der normalen Störverriegelung übergeordnet.**

Ist die Heizgeräteverriegelung aktiv, erfolgt nach dem erneuten Einschalten des Heizgerätes kein Start und kein Nachlauf.

Vor der Wiederinbetriebnahme des Heizgerätes muss eine Ursachenermittlung und -beseitigung durch von Spheros geschultem Personal erfolgen.

Danach kann die Heizgeräteverriegelung aufgehoben werden (siehe 4.6.1).

Es wird zwischen der Verriegelung bei Überhitzung und der Verriegelung aufgrund anderer Fehler unterschieden.

##### HINWEIS

Bei Störungen beim Einschalten und während des Startvorganges, die vor der Zündung eintreten, wird das Heizgerät ohne Nachlauf ausgeschaltet.

Das Heizgerät befindet sich in der Heizgeräteverriegelung.

Der Brennermotor stoppt sofort oder läuft nicht an.

Ansonsten erfolgt je nach Art und Zeitpunkt des Fehlers ein Nachlauf mit einer Dauer von 30 Sekunden bis 120 Sekunden. Danach wird das Heizgerät in Heizgeräteverriegelung versetzt.

##### Ursachen für eine Heizgeräteverriegelung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten:
  - Magnetventil
  - Flammwächter
  - Überhitzungsschutz
  - Wassertempersensur
- Flamme nach mehr als 30 Sekunden von Beginn des Nachlaufs an noch nicht erloschen ist (Brennermotor stoppt)
- Überhitzungsschutz hat ausgelöst
- Steuergerätefehler oder Programmierfehler
- Wiederholte Störungen (8)
- Wiederholte Flammabbrüche (5)

##### 4.5.1 Aufheben der Heizgeräteverriegelung

**Fehler an der Temperatursensorik, am Überhitzungsschutz oder einer Überhitzung führen hard- und softwareseitig zu einer Heizgeräteverriegelung.**

##### VORSICHT

**Das Aufheben der Heizgeräteverriegelung ist nur von durch Spheros geschultes Personal zulässig.**

Die Entriegelung muss ebenfalls hard- und softwareseitig erfolgen.

Dazu muss das Heizgerät zweimal im eingeschalteten Zustand vom Fahrzeug-Bordnetz getrennt werden.

Das Aufheben einer Heizgeräteverriegelung erfolgt in folgender Reihenfolge:

1. Beheben der Ursache der Heizgeräteverriegelung.
2. Einschalten des verriegelten Heizgerätes.
3. Trennen des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand vom Fahrzeug-Bordnetz für > 10 Sekunden.
4. Verbinden des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand mit dem Fahrzeug-Bordnetz.
5. **Erneutes** Trennen des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand vom Fahrzeug-Bordnetz innerhalb von 120 Sekunden.
6. **Erneutes** Verbinden des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand mit dem Bordnetz.

##### HINWEIS

**Das Heizgerät startet nach dem Verbinden mit dem Fahrzeug-Bordnetz selbstständig.**

**Das Heizgerät kann im Vorlauf ausgeschaltet werden.**

##### 4.5.1.1 Aufheben einer Heizgeräteverriegelung aufgrund anderer Fehler

1. Beheben der Ursache der Heizgeräteverriegelung.
2. Einschalten des verriegelten Heizgerätes.
3. Trennen des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand vom Fahrzeug-Bordnetz für > 10 Sekunden.
4. Verbinden des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand mit dem Bordnetz.
5. Erneutes Trennen des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand vom Fahrzeug-Bordnetz innerhalb von 120 Sekunden.
6. Erneutes Verbinden des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand mit dem Fahrzeug-Bordnetz.

##### HINWEIS

**Das Heizgerät startet nach dem Verbinden mit dem Fahrzeug-Bordnetz selbstständig.**

**Das Heizgerät kann im Vorlauf ausgeschaltet werden.**

#### 4.6 Fehlerausgabe

Bei Ausstattung mit der Standarduhr erscheint nach dem Auftreten einer Störung eine Fehlerausgabe an der Vorwahr, ansonsten per Blinkcode über die Betriebsanzeige.



## 5 Fehlersuche und -beseitigung

### 5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Fehlersuche und -beseitigung an den Heizgeräten Thermo E 200 und E 320.

#### ACHTUNG

Eine Fehlersuche und -beseitigung darf nur von eingewiesenem und fachkundig geschultem Personal durchgeführt werden.

Im Zweifelsfall können die funktionellen Zusammenhänge den Kapiteln 3 und 4 entnommen werden.

Die Fehlererkennung beschränkt sich in der Regel auf die Lokalisierung der fehlerhaften Komponenten. Folgende Störungsursachen sind unberücksichtigt und sollten grundsätzlich geprüft bzw. eine Störung aus diesem Grunde ausgeschlossen werden:

- Korrosion an Steckern
- Wackelkontakt an Steckern
- Crimpfehler an Steckern bzw. Pins
- Korrosion an Leitungen und Sicherungen
- Korrosion an den Batteriepolen
- Beschädigung von Leitungsisolationen

#### ACHTUNG

Vor dem Ersetzen einer Sicherung ist eine Fehlersuche durchzuführen. Das Heizgerät ist vom Fahrzeug-Bordnetz zu trennen und die Sicherung im stromlosen Zustand zu wechseln.

Eine Sicherung in der korrekten Größe ist einzusetzen (siehe Kapitel 6 Schaltpläne).

Nach jeder Fehlerbehebung ist eine Funktionsprüfung im Fahrzeug durchzuführen.

### 5.2 Allgemeine Fehlersymptome

Die folgende Tabelle listet die möglichen, allgemeinen Fehlersymptome auf.

Tabelle 501: Allgemeine Fehlersymptome

Fehlersymptom	mögliche Ursache
<p><b>Fehler in der Elektrik</b></p> <p>Betriebsanzeige leuchtet nicht und keine Funktion des Heizgerätes.</p> <p>Sicherung F1 löst aus.</p> <p>Sicherung F2 löst aus.</p> <p>Heizgerätefunktion in Ordnung, jedoch die Betriebsanzeige leuchtet nicht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende Versorgungsspannung.</li> <li>• Sicherungen.</li> <li>• Zuleitung zu den Steckerkontakten des Steckers A des Steuergerätes.</li> </ul> <p>Kurzschluss oder Überbelastung von Leitungen, Heizgerätekomponten oder der Umwälzpumpe. Leitungen, Steckverbinder und Komponenten prüfen und ggf. ersetzen.</p> <p>Kurzschluss in der Zuleitung des Hauptschalters oder, sofern verwendet, in der Vorwähluhr</p> <p>Betriebsanzeige defekt oder Leitungen zur Betriebsanzeige unterbrochen bzw. kurzgeschlossen.</p>

Tabelle 501: Allgemeine Fehlersymptome

Fehlersymptom	mögliche Ursache
<p><b>Fehler im Wassersystem</b></p> <p>Umwälzpumpe läuft nicht (nur Aquavent 6000S und Aquavent 6000SC).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlermodus aktiviert.</li> </ul> <p>Über den Fehlermodus wird der Motor bei Störungen abgeschaltet.</p> <p><b>Reaktivierung des Umwälzpumpenmotors</b>                      Dies erfolgt durch Unterbrechung der Spannungsversorgung der Umwälzpumpe für mehr als 2 Minuten.                      Nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung läuft der Motor im Soft-Anlauf wieder an.</p>
<p>Heizgerät regelt ab, weil der angeschlossene Wärmetauscher ungenügend Wärme abgibt.</p> <p><b>Überschlägiges Ermitteln der Durchflussmenge</b></p> <p>Durchflussmenge in [l/h] = <math display="block">\frac{\text{Wärmestrom [kW] lt. Typschild}}{\text{Temperaturdifferenz } \Delta t \text{ in [K]}} \times 860</math>                     zwischen Wasserein- und -austritt am Heizgerät gemessen (z.B. mit Anlegethermometer)</p>	<p><u>Durchflussmenge zu klein, weil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft im Heizgerät, im Wärmeübertrager oder in Systemabschnitten.</li> <li>• Hähne (Durchflussregler) gedrosselt, verschmutzt, geschlossen.</li> <li>• Verunreinigungen im System, z.B. Filter oder bei Engstellen.</li> <li>• Förderleistung der Umwälzpumpe ungenügend (Luft im Pumpengehäuse),</li> <li>• unzureichender Frostschutz (Frostschutzmittel).</li> <li>• Systemwiderstand zu groß (bei Kälte besonders hoch).</li> <li>• Umwälzpumpe defekt.</li> </ul> <p><u>Wärmetauscher gibt zu wenig Wärme ab, weil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luft in den Wärmetauschern bzw. in Systemabschnitten.</li> <li>• Verschmutzte Wärmetauscher.</li> <li>• Unzureichender Lufteintritt bzw. Luftaustritt.</li> <li>• Gebläse: Förderleistung ungenügend / Drehrichtung verkehrt / Widerstand zu hoch.</li> <li>• Frostschutzmittelanteil zu hoch.</li> </ul>

Tabelle 501: Allgemeine Fehlersymptome

Fehlersymptom	mögliche Ursache
<p><b>Fehler in der Brennstoffversorgung</b></p> <p>Keine Brennstoff-Förderung zum Heizgerät.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstofftank leer.</li> <li>• Abgeknickte, verschlossene, verstopfte oder undichte Leitungen.</li> <li>• Paraffinausscheidungen oder gefrorene Wassereinschlüsse im Brennstofffilter bzw. Leitungen.</li> <li>• Belüftungsöffnung im Tank verstopft.</li> <li>• Brennstoffleitungen vertauscht.</li> <li>• Brennstofffilter verschmutzt.</li> <li>• Brennstoffsieb in der Brennstoffpumpe verschmutzt.</li> </ul>
<p><b>Fehler in der Verbrennung</b></p> <p>CO<sub>2</sub>-Wert lässt sich nicht auf Nennwert einstellen. Verbrennung unregelmäßig.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftblasen in der Saugleitung (Saugleitung undicht).</li> <li>• Brennstofffilter verschmutzt oder undicht.</li> <li>• Brennstoffeinbindung undicht (Saughöhe, Unterdruck im Tank); Einbauanweisung beachten.</li> <li>• Brennstoffpumpe defekt (Pumpendruck).</li> <li>• Sieb in der Brennstoffpumpe verschmutzt.</li> <li>• O-Ringabdichtung an der Brennstoffpumpe unwirksam (undicht oder O-Ring fehlt).</li> <li>• Zerstäuberdüse defekt.</li> <li>• Brennluft- und Abgasleitungen gedrosselt oder verschlossen.</li> <li>• Drehzahl des Brennermotors zu gering.</li> <li>• Kupplung defekt.</li> </ul>

### 5.3 Störcodeausgabe mittels Blinkcode

Die Störungsursache wird durch einen Blinkcode über die Betriebsanzeige ausgegeben.

**Nach fünf kurzen Signalen werden die langen Blinkimpulse gezählt.**

Die Anzahl der langen Blinkimpulse entspricht dem jeweiligen Blinkcode. Die Blinkcodes und die entsprechende Fehlerbedeutung sind in Tabelle 502 dargestellt.

Tabelle 502 : 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 (> 30V, länger als 6 Sekunden)
		Unterspannung (< 20,5V, länger als 20 Sekunden)
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
		Düsenstockvorwärmung Kurzschluss
9	Umwälzpumpe defekt	Umwälzpumpe Kurzschluss
10	Überhitzungsschutz ausgelöst	Überhitzung T>125°C
11	Zündfunkengeber defekt	Zündfunkengeber Kurzschluss
		Zündfunkengeber Unterbrechung
12	Heizgeräteverriegelung	Flammabbruchzählerschwelle überschritten
		Heizgeräteverriegelung - Entriegelung nötig
		Störzählerschwelle überschritten

## 5.4 Fehlersymptome bei Funktionsprüfungen mit Störcodeausgabe

### 5.4.1 Fehlersymptom "Kein Start in Sicherheitszeit"

Wenn das Heizgerät aufgrund einer Störung acht erfolglose Startversuche nacheinander durchführt, wird das Heizgerät verriegelt.

Es werden keine weiteren Startversuche durchgeführt.

**Die Heizgeräteverriegelung ist der normalen Störverriegelung übergeordnet.**

Das Verfahren zum Aufheben der Heizgeräteverriegelung ist Punkt 4.5.1 zu entnehmen.

Das Fehlersymptom "Kein Start in Sicherheitszeit" bedeutet nicht immer, dass keine Zündung erfolgt ist. Es tritt auch auf, wenn das Heizgerät nach einer zunächst erfolgten Zündung nicht erfolgreich in den Heizbetrieb (Zustand Heizen oder Zuheizen) übergegangen ist, z.B. wenn die Brennstoffversorgung aussetzt.

### 5.4.2 Fehlersymptom "Flammabbruch"

Wenn es aufgrund einer Störung fünf Mal nacheinander im Heizbetrieb zu einem Flammabbruch kommt, wird das Heizgerät verriegelt.

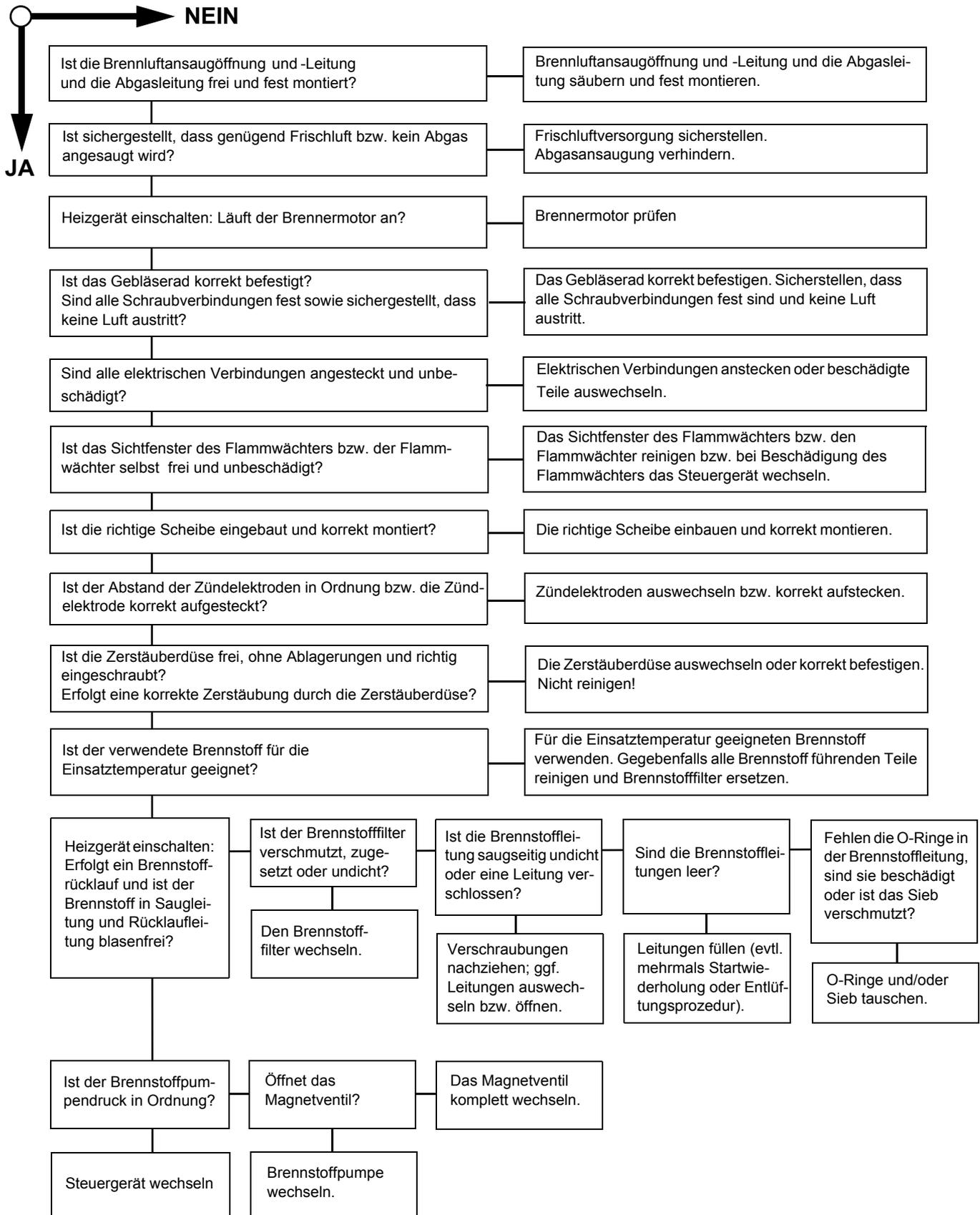
Es werden keine weiteren Startversuche durchgeführt.

Die Heizgeräteverriegelung ist der normalen Störverriegelung übergeordnet.

#### HINWEIS

**Nach dem Auftreten obengenannter Fehlersymptome ist eine Fehlersuche gemäß Seite 506 durchzuführen.**

Das Verfahren zum Aufheben der Heizgeräteverriegelung ist Punkt 4.5.1 zu entnehmen.

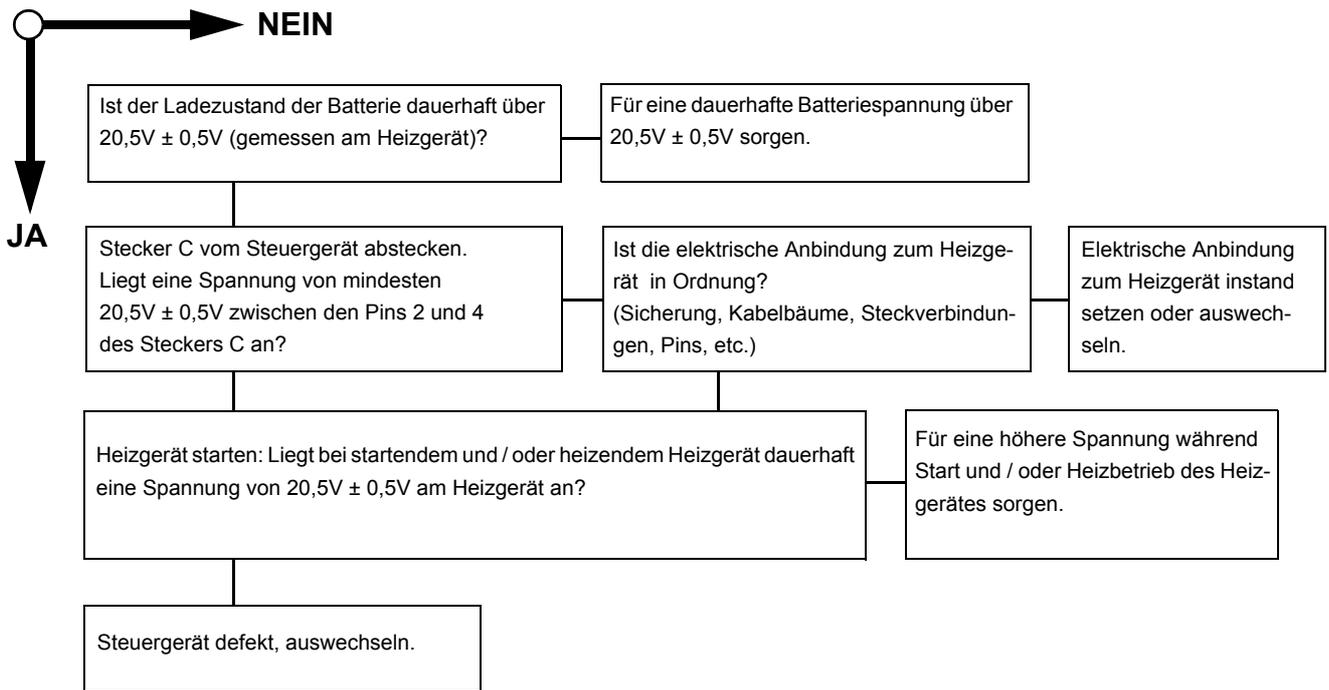


5.4.3 Fehlersymptom "Unterspannung"

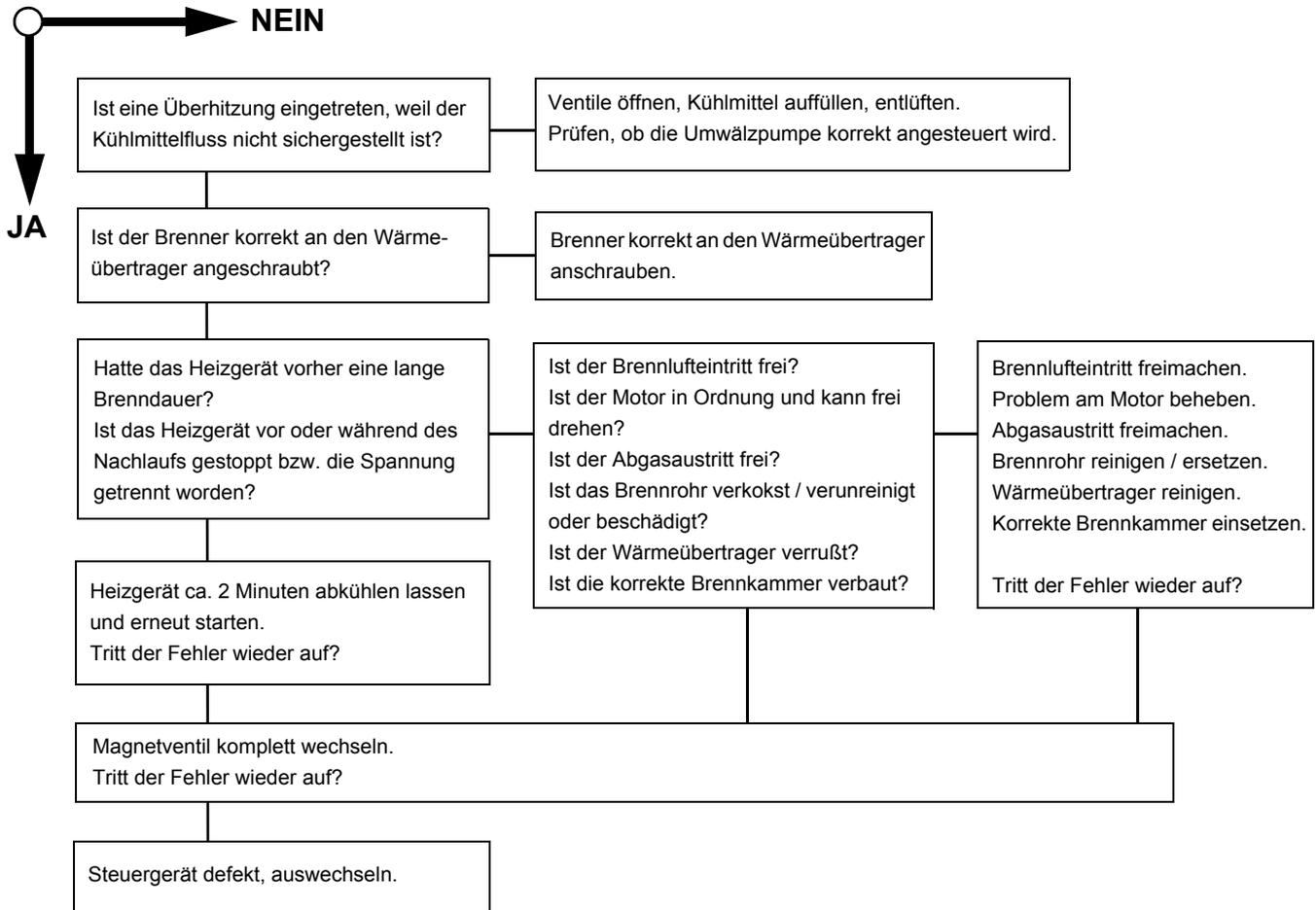
Im Steuergerät ist ein Wert als geringste „zulässige Unterspannung“ hinterlegt.

Es ist zu beachten, dass bei Start des Heizgerätes die Spannung absinken kann, und die Schwelle für "Unterspannung" unterschritten wird.

Das ist unter anderem abhängig vom Bordnetz, von der Temperatur sowie von optionalen Bauteilen, wie z.B. der Düsenstockvorwärmung, Umwälzpumpen oder beheizbaren Filtern.



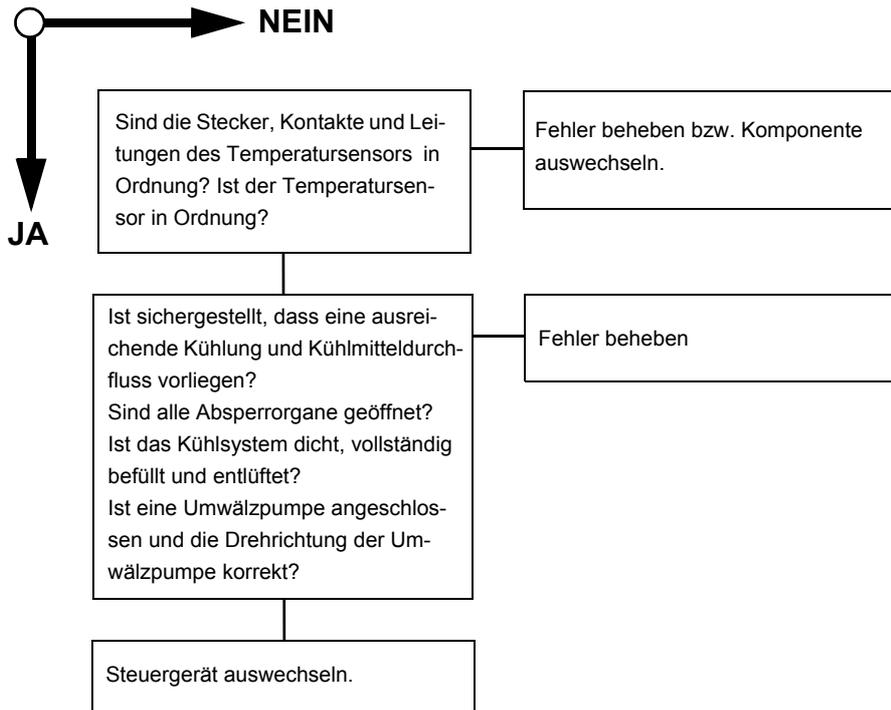
5.4.4 Fehlersymptom "Fremdlicherkennung vor Zündung oder im Nachlauf "



5.4.5 Fehlersymptom "Flammwächter defekt"

Der Flammwächter ist nicht austauschbar. Gegebenfalls ist das Steuergerät auszuwechseln.

5.4.6 Fehlersymptome "Temperatursensor / Überhitzungsschutz defekt" und "Überhitzung"



### 5.5 Prüfungen einzelner Bauteile

Die Prüfung einzelner Bauteile kann grundsätzlich durch Sichtprüfung oder manuelle elektrische Prüfung erfolgen.

#### HINWEIS

**Vor dem Trennen der Steckverbindung Temperatursensor, Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.**

#### ACHTUNG

**Die Allgemeinen Sicherheitsbestimmungen gemäß Kap. 1 sind zu beachten.**

#### 5.5.1 Allgemeine Sichtprüfung

- Bauteile auf Beschädigung (Risse, Deformation, Dichtheit, Verfärbung etc.) prüfen und gegebenenfalls austauschen.
- Stecker und Leitungen auf Korrosion, Kontakt, Crimpfehler etc. prüfen und gegebenenfalls instand setzen.
- Steckerkontakte auf Korrosion und festen Sitz prüfen, gegebenenfalls instand setzen.

#### 5.5.2 Sichtprüfung am Wärmeübertrager

- Wärmeübertrager innen auf Beschädigung, Korrosion, Verrußung und Ablagerungen prüfen.
- Wärmeübertrager auf äußere Beschädigung, Korrosion, Feuchtigkeit, Verformungen, Ablagerungen, Verfärbung, etc. prüfen.

#### ACHTUNG

**Ruß und Ablagerungen im Wärmeübertrager sind zu entfernen, da sie die Wärmeabgabe an das Kühlmittel behindern.**

**Starke äußere Verformungen können den Kühlmittel-durchfluss beeinträchtigen.**

##### 5.5.2.1 Sichtprüfung des Abgasaustrittes und der Abgasleitung

Abgasaustritt und evtl. vorhandene Abgasleitung auf Zustand, festen Sitz, Verschmutzung und Ablagerungen prüfen.

Es sind nur Abgasumlenkungen entsprechend der Einbauanweisung zu verwenden.

#### 5.5.3 Sichtprüfung an der Brennkammer

- Brennkammer ausbauen (siehe 8.11).
- Drallkörper und Topf auf Beschädigung und festen Sitz prüfen.
- Brennkammer auf Verzunderung und Koksablagerungen prüfen und diese gegebenenfalls entfernen.

- Brennkammer auf Verformung und Feuchtigkeit prüfen.
- Brennkammer auf Risse prüfen.

#### HINWEIS

**Risse in Längsrichtung am Ende der Schweißnaht, sind bis zu ca. 80 mm zulässig.**

- Nach der Prüfung die Brennkammer wieder einbauen (siehe 8.11).

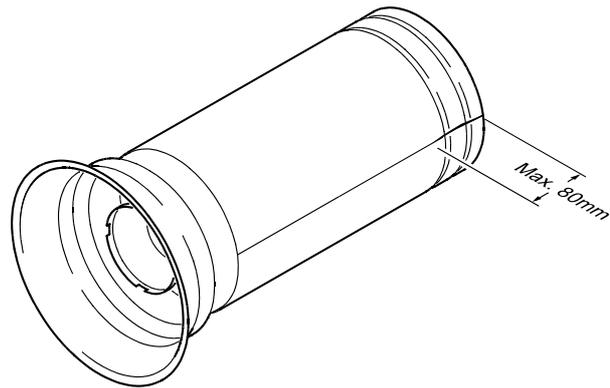


Abb. 501

#### 5.5.4 Widerstandsprüfung des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz

#### VORSICHT

**Vor dem Ausbau des Temperatursensors, ist der Überdruck im Kühlsystem (z.B. durch Öffnen des Kühlerschlusses) abzubauen. Die Gefahr von Verletzungen bei erhöhter Kühlmitteltemperatur ist zu beachten. Gegebenfalls das Heizgerät vorher abkühlen lassen, Auffangbehälter für austretendes Kühlmittel bereitstellen.**

#### Prüfung

- Temperatursensor, Stecker und Kabel auf Beschädigung und korrekten Sitz prüfen.
- Temperatursensor ausbauen (siehe 8.3).
- Elektrische Prüfung mit einem zur Widerstandsmessung geeigneten Messmittel.

Der elektrische Widerstand zwischen Pin 1 und Pin 3 (siehe Abb. 502) beträgt bei 0°C 500 Ohm, zwischen Pin 2 und Pin 3 2000 Ohm. Beide Widerstände ändern sich in Abhängigkeit von der Temperatur. Das Verhältnis zwischen beiden Widerständen soll am durchtemperierten Sensor 1 : 4 betragen.

- Temperatursensor einbauen (siehe 8.3).

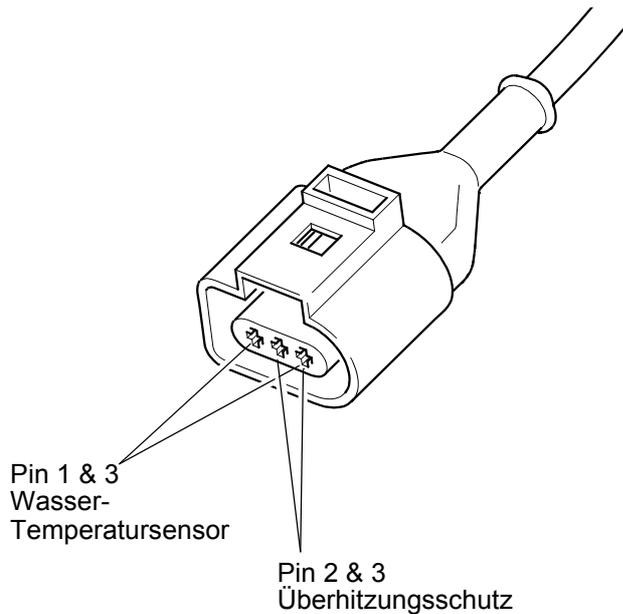


Abb. 502

### 5.5.5 Sichtprüfung an Lüfter und Brennluftansaugleitung

- Evtl. vorhandene Brennluftansaugleitung auf Verschmutzung, Zustand und Ablagerungen prüfen.
- Haube abbauen (siehe 8.4).
- Kanäle des Lüfters auf Verschmutzung und Ablagerungen prüfen.
- Lüfter und Aufnahme der Motorwelle auf Risse, Schleifspuren und Verformungen prüfen.
- Sicherungsring auf einwandfreien Sitz prüfen.
- Haube anbauen (siehe 8.4).

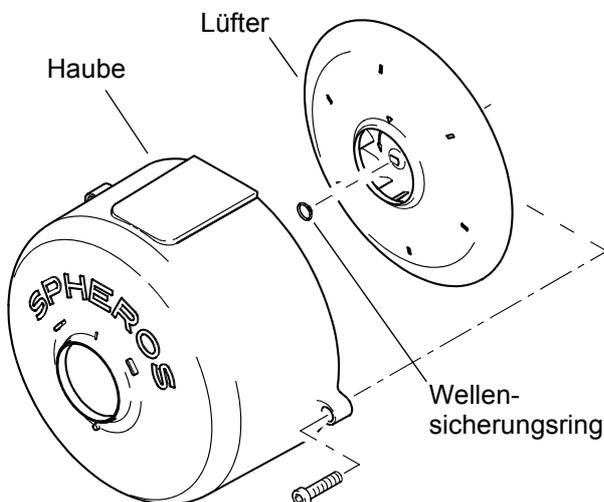


Abb. 503

### 5.5.6 Prüfung des Brennermotors

Der Motor kann manuell durch Anlegen von 24V-Gleichspannung geprüft werden. Die elektrische Verbindung zum Steuergerät muss dabei getrennt sein.

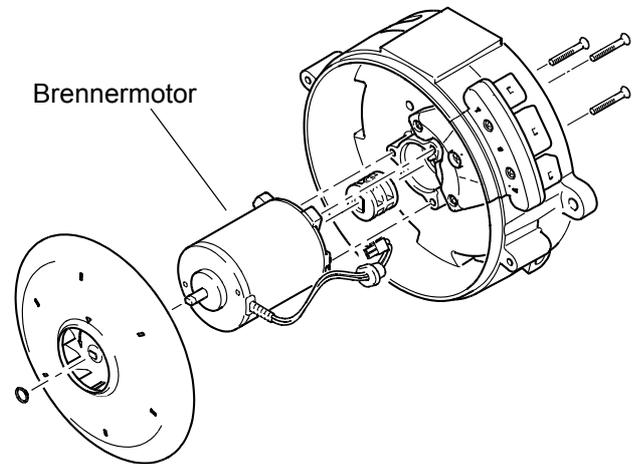


Abb. 504

- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfen, ob der verwendete Motor der Heizleistungs-kategorie entspricht.
- Motor auf Lagerbeschaffenheit (Schwergängigkeit) untersuchen. Dazu gegebenenfalls die Haube ausbauen (siehe 8.4).
- Heizgerät wieder mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.

### 5.5.7 Prüfung des Zündfunkengebers

#### HINWEIS

Die Prüfung ob der Zündfunke an den Zündelektroden überspringt, kann nur durch eine Sichtkontrolle an der Zündelektrode erfolgen.

#### VORSICHT

**Hochspannung:** an der Zündelektrode schlägt eine Hochspannung von >13.000 Volt über.  
Während des Betriebes oder der Prüfung des Zündfunkengebers darf die Zündelektrode weder von Personen noch von Gegenständen berührt werden.

#### ACHTUNG

Zündfunkengeber nicht ohne Zündelektrode mit Spannung beaufschlagen oder prüfen.

Zündfunkengeber auf Beschädigungen am Gehäuse und am Deckel prüfen.  
Es dürfen keine mechanischen Beschädigungen am Gehäuse bzw. Deckel verursacht werden bzw. vorhanden sein.

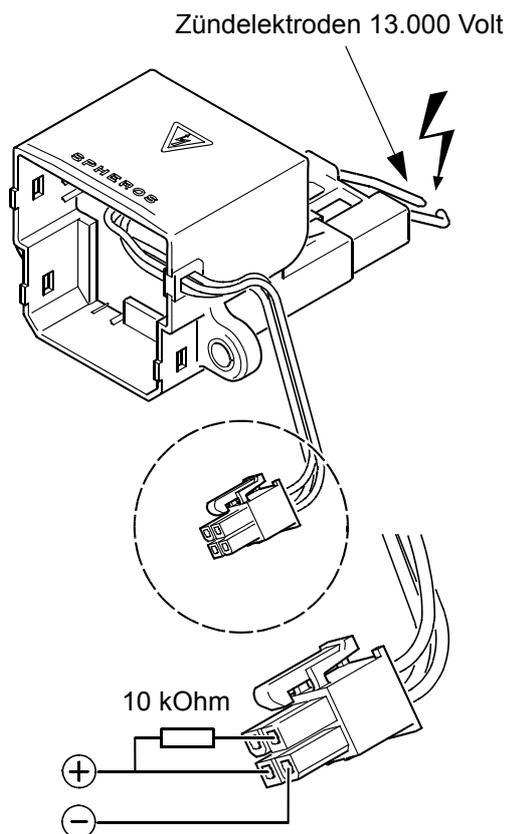


Abb. 505

**Manuelle Funktionsprüfung im ausgebauten Zustand**

- Zündfunktenggeber ausbauen (siehe 8.6).
- Zündelektrode anstecken.
- Gleichspannung von 24 Volt gemäß Abb. 511 anlegen
- Sollzustand: Zündfunken an der Zündelektrode springen mit einer Rate von ca. 6 Hz über.
- Nach der Prüfung den Zündfunktenggeber einbauen (siehe 8.6) und die Zündelektrode aufstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).

**5.5.8 Prüfung der Zündelektrode****HINWEIS**

Der Isolationskörper der Zündelektrode darf keine Beschädigungen aufweisen. Nicht einwandfrei arbeitende Zündelektroden sind auszutauschen.

**ACHTUNG**

Den Zündfunktenggeber beim Entfernen der Zündelektrode nicht beschädigen.

**Prüfung**

- Brenner abbauen (siehe 8.2)
- Abstand der Elektrodenspitzen zur Zerstäuberdüse prüfen (siehe Abb. 506).
- Abstand zwischen den Elektroden prüfen (siehe Abb. 506).

**HINWEIS**

Der Abstand zwischen den Elektroden kann auch mit der Prüflöhre Id.-Nr. 310646 geprüft werden.

- Gegebenfalls Zündelektrode (3, Abb. 805) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktenggeber abhebeln und entfernen (siehe Abb. 804).
- Isolationskörper der Zündelektrode auf Beschädigungen untersuchen.
- Die Funktionsprüfung erfolgt bei der Prüfung des Zündfunktenggebers.

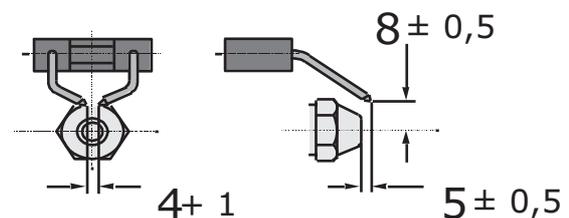


Abb. 506

**5.5.9 Prüfung des Flammwächters****HINWEIS**

**Der Glaskörper des Flammwächters und das Sichtfenster der Scheibe (siehe Abb. 507) sind bei Verschmutzung zu reinigen.**

Der Flammwächter ist fest im Steuergerät integriert und kann nicht ausgetauscht werden.

Die Fehlerdiagnose ist ausschließlich über den Blink-Code möglich (Fehlercode 5).

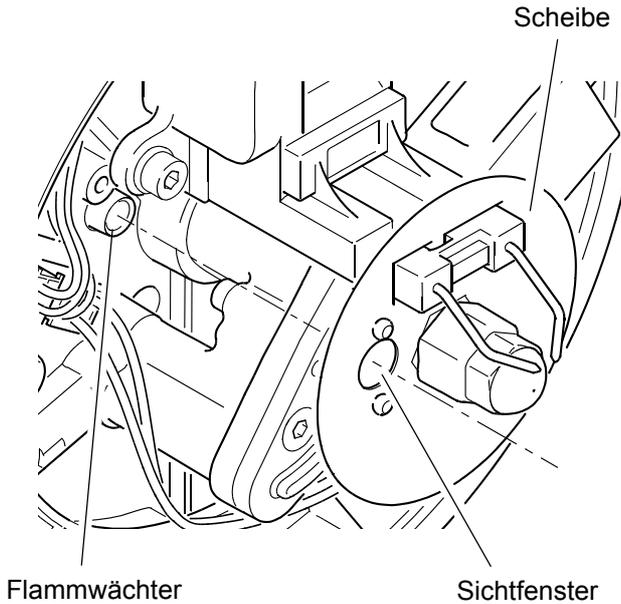


Abb. 507

- Sind die Siebe im Pumpeneintritt sauber?
- Wird der Brennstoff blasenfrei gefördert?  
Zur Prüfung einen durchsichtigen Schlauch anbringen.
- Lassen sich die Abgaswerte nach Überprüfung und gegebenenfalls dieser Fehlermöglichkeiten nicht einstellen, ist die Brennstoffpumpe zu wechseln.

Der Pumpendruck kann wie folgt überprüft werden. Das Einstellen des Pumpendruckes ist nicht zulässig.

- Brennerkopf in der Werkstatt (nicht im Fahrzeug) einspannen.
- Motor- und Magnetventilstecker vom Steuergerät abziehen.
- Brennstoffversorgung sicherstellen.
- Manometer in den Düsensitz einschrauben.
- An Motor und Magnetventil 24,0V anschließen (Drehrichtung des Motors beachten! Pfeil auf dem Lüfterrad).
- Druck am Manometer ablesen.
- Rückbau in umgekehrter Reihenfolge.

5.5.10 Prüfung der Brennstoffpumpe

**ACHTUNG**

Der Pumpendruck der Brennstoffpumpe ist werksseitig fest eingestellt. Das Verändern des Pumpendruckes ist nicht zulässig.

Der Austausch der Brennstoffpumpe und der Brennstoffschläuche ist nach jeweils 5 Jahren erforderlich.

Eine Beimischung von bis zu 30% FAME zum Dieseldieselkraftstoff ist zulässig.

**HINWEIS**

Bei Verwendung von FAME, umgangssprachlich auch als Biodiesel bezeichnet, ist der Austausch der Brennstoffpumpe und der Brennstoffleitungen entsprechend den aktuellen Technischen Informationen / Mitteilungen vorzunehmen.

Nachfolgende Prüfungen sollten vor der Pumpendruckprüfung erfolgt sein:

- Ist der CO<sub>2</sub>-Gehalt korrekt eingestellt?
- Entsprechen Brennkammer, Zerstäuberdüse und Motor der Heizleistungsklasse?
- Erreicht der Motor die Sollzahl?
- Beträgt die Brennstofftemperatur 15...25°C?
- Sind vorhandene Absperrventile in der Brennstoff-Vor- und -Rücklaufleitung geöffnet?
- Ist der Brennstofffilter in der Brennstoff-Vorlaufleitung gewechselt?

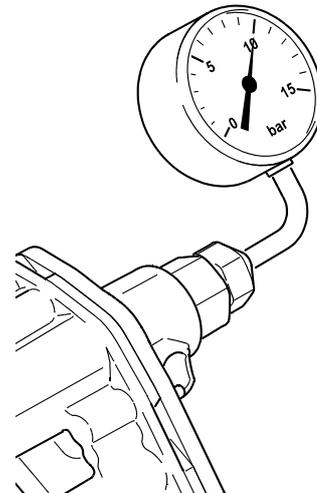


Abb. 508

Bei 24,0V	Pumpendruck
Thermo E 200	8 +1 bar
Thermo E 320	9 +1 bar

### 5.5.11 Prüfung des Magnetventils

#### ACHTUNG

Die Spule des Magnetventils kann im eingeschalteten Zustand heiß werden.

Das Magnetventil ist nur komplett auszutauschen.

Bei Wechsel oder Einbau ist ein neuer Dichtring zu verwenden.

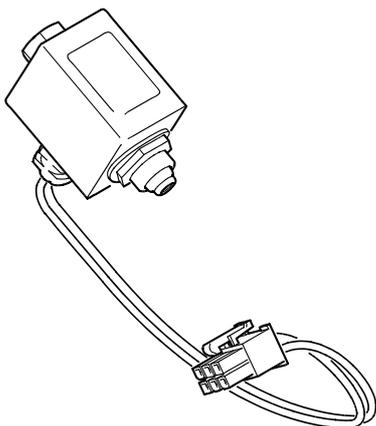


Abb. 509 Magnetventil

#### HINWEIS

Das systembedingte Entleeren des Raumes zwischen Magnetventil und Düsenbohrung kann zu einem kurzen Nachtropfen des Brennstoffes aus der Zerstäuberdüse führen.

Ein undichter Ventilsitz des Magnetventils kann sich durch Rauchbildung des Heizgerätes im Nachlauf zeigen. Es tropft Brennstoff über die Zerstäuberdüse nach. Ein nicht schließendes Magnetventil kann zu einem Ausschalten des Heizgerätes im Nachlauf mit einer Heizgeräteeverriegelung führen.

Die elektrische Funktion des Magnetventils kann manuell geprüft werden.

#### Manuelle Prüfung:

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Stecker des Magnetventils am Steuergerät abstecken.
- Elektrische Funktion durch Anlegen von 24V-Gleichspannung prüfen:
  - Öffnungsspannung: ab 17,0 Volt
  - Leistungsaufnahme bei 24V und 20°C: 9 Watt
  - Nennstrom bei 24V: 0,37 Ampere

**Das Magnetventil muss beim Anlegen der Gleichspannung hörbar öffnen.**

- Stecker des Magnetventils am Steuergerät anstecken.
- Den Brenner einbauen (siehe 8.2).

### 5.5.12 Prüfung der Düsenstockvorwärmung

#### HINWEIS

Bei einer Temperatur unterhalb 5°C schaltet der Thermostat die Heizpatrone zu. Die Heizdauer ist abhängig von der Ansauglufttemperatur und der Rückwärme aus dem Brennraum und wird oberhalb 8°C vom Thermostaten abgeschaltet.

Die Leistungsaufnahme der Heizpatrone beträgt bei 24V ca. 80W.

#### Prüfung

- Brennerkopf abnehmen.
- Steckverbindung zum Steuergerät trennen.
- Ohmmeter am Stecker anschließen.
- Thermostat überbrücken.
- Widerstandswert max. 8 Ohm.

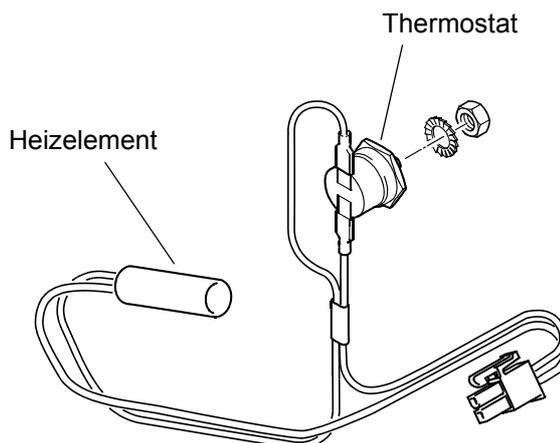


Abb. 510 Düsenstockvorwärmung

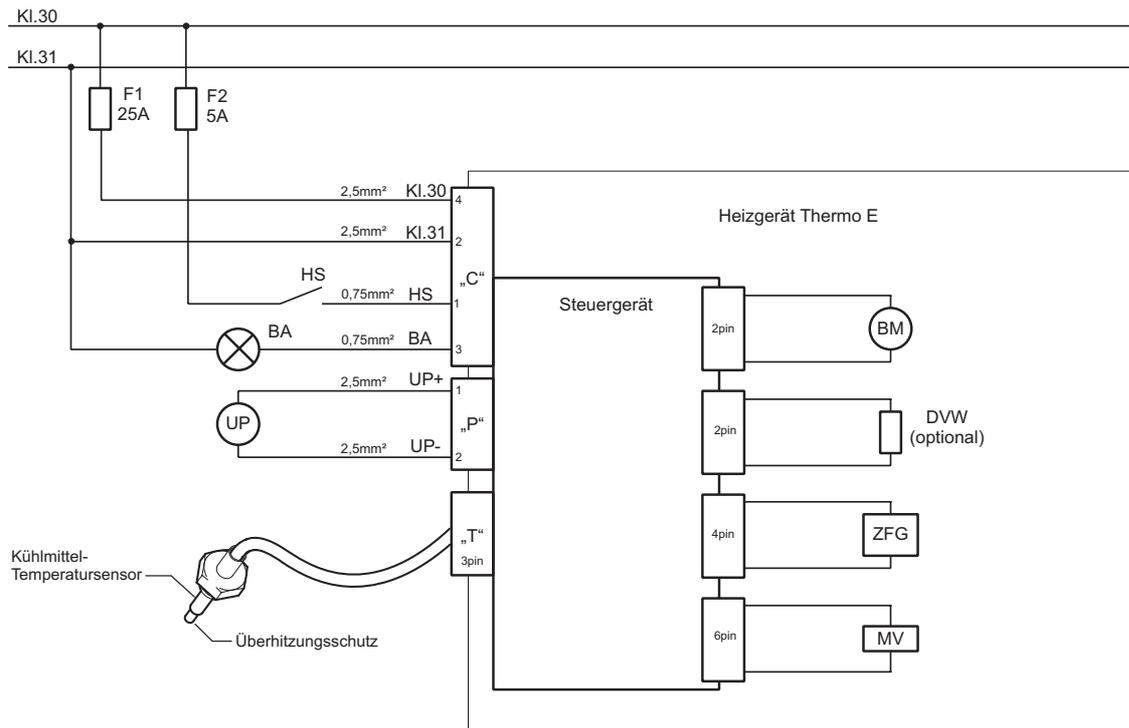
## 6 Schaltpläne

### 6.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Anschlussmöglichkeiten des Heizgerätes an das Fahrzeug-Bordnetz.

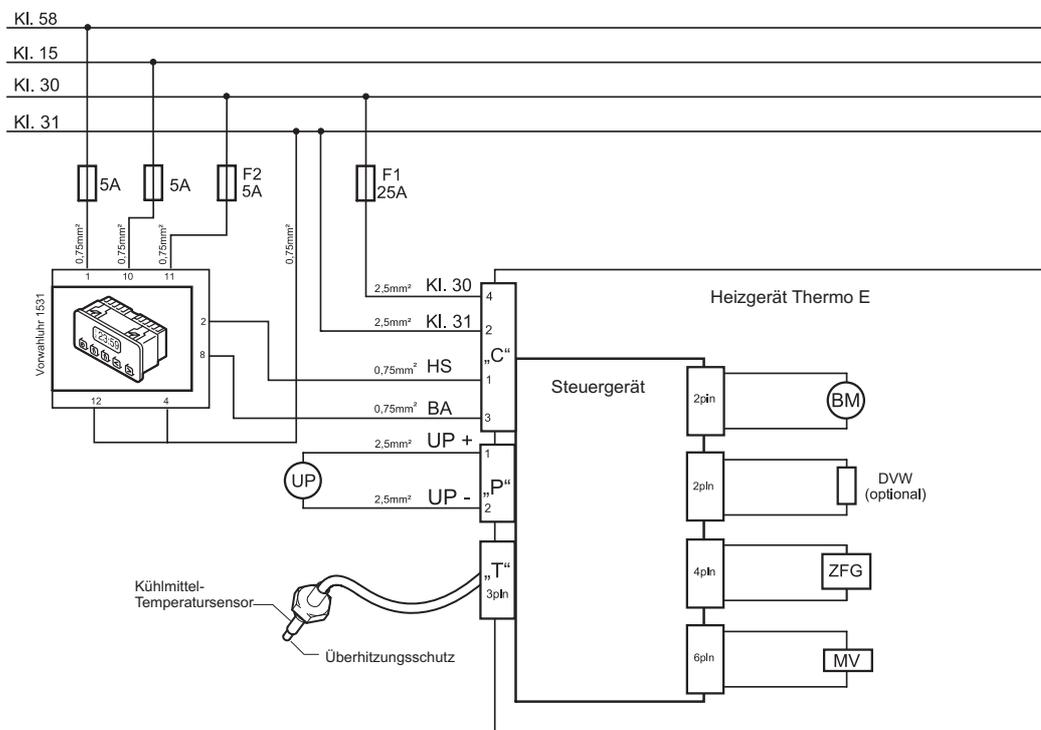
Es sind die in der Tabelle angegebenen Mindestleitungsquerschnitte zu verwenden.

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



Leitungsquerschnitte gelten für eine maximale Leitungslänge von bis zu 7,5 m. Bei größeren Längen richten Sie sich bitte nach der Tabelle auf Seite 601.

Abb. 601 Systemschaltung für Heizgeräte Thermo E, Legende siehe Seite 603



Leitungsquerschnitte gelten für eine maximale Leitungslänge von bis zu 7,5 m. Bei größeren Längen richten Sie sich bitte nach der Tabelle auf Seite 601.

Abb. 602 Systemschaltung für Heizgeräte Thermo E mit Vorwähluhr 1531, Legende siehe Seite 603

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	Zündfunktenegeber

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 (+)	<b>V</b>	<b>Düsenstockvorwärmung</b>
<b>P</b>	<b>Umwälzpumpe</b>	V1	Düsenstockvorwärmung +
P1	Umwälzpumpe +	V2	Düsenstockvorwärmung -
P2	Umwälzpumpe -	Z	<b>Zündfunktenegeber</b>
<b>B</b>	<b>Brennluftmotor</b>	Z1	Zündfunktenegeber +
B1	Brennluftmotor +	Z2	Zündfunktenegeber +
B2	Brennluftmotor -	Z4	Zündfunktenegeber -
<b>M</b>	<b>Magnetventil</b>		
M3	Magnetventil +		
M4	Magnetventil -		

Steckerbelegung



## 7 Servicearbeiten

### 7.1 Allgemeines

Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen (siehe 1.5.2) sind zu beachten.

#### 7.1.1 Arbeiten am Heizgerät

**Arbeiten am Heizgerät dürfen nur von eingewiesenem und / oder von Spheros geschultem Personal durchgeführt werden.**

Der Batterie-Hauptstrom darf wegen Überhitzungsgefahr des Heizgerätes nicht unterbrochen werden, solange das Heizgerät in Betrieb bzw. im Nachlauf ist.

Es ist sicherzustellen, dass die Umwälzpumpe läuft, wenn das Heizgerät für Prüfungen eingeschaltet wird.

### 7.2 Servicearbeiten

Um eine dauerhafte Funktionssicherheit des Heizgerätes zu erreichen, sind nachfolgende Wartungsarbeiten mindestens jährlich, spätestens vor Beginn der Heizperiode durchzuführen.

#### HINWEIS

**Bei Verwendung von FAME (max. 30%!), ist der Austausch der Brennstoffpumpe und der Brennstoffleitungen entsprechend den aktuellen Technischen Informationen vorzunehmen.**

Eine aktuelle Übersicht aller technischen Informationen finden Sie auf der Spheros-Homepage im Bereich Service / Technische Dokumente.

- Um Betriebsstörungen vorzubeugen, mindestens einmal jährlich, bei stark verschmutztem Brennstoff auch öfter, den Brennstofffilter bzw. Filtereinsatz sowie das Sieb der Brennstoffpumpe austauschen.
- Jährliche Sichtprüfung der Brennstoffpumpe und der Brennstoffleitungen. Sie sind bei Undichtheit sofort, ansonsten mindestens alle fünf Jahre zu wechseln.
- Jährlicher Austausch der Zerstäuberdüse. Die Düse ist ein Verschleißteil und von der Garantie ausgenommen.
- Jährliche Sichtprüfung von Sichtfenster und Glaskörper des Flammenwächters, gegebenenfalls reinigen.
- Jährliche Sichtprüfung von Brennkammer und Wärmeübertrager innen auf Verschmutzung bzw. Verrußung, gegebenenfalls reinigen.
- Die Öffnungen von Brennluftansaugleitung und Abgasmündung sind auf Verschmutzung zu prüfen und zu reinigen.

- Außerhalb der Heizperiode soll das Heizgerät bei kaltem Fahrzeugmotor alle 4 Wochen für 10 Minuten bei auf "warm" gestellter Heizung betrieben werden.

#### 7.2.1 Messen und Einstellen des CO<sub>2</sub>-Abgaswertes

##### Messen des CO<sub>2</sub>-Abgaswertes

Das Messen des Abgases sollte nicht unmittelbar am Abgasaustritt am Wärmeübertrager erfolgen, da dies zu Ungenauigkeiten führen kann.

Das Abgas ist im Abstand von 350 mm nach dem Wärmeübertrager aus dem Abgasrohr zu entnehmen. Sofern kein Abgasrohr angeschlossen ist, kann für diese Messung ein Flexrohr (siehe Zubehörkatalog) von ca. 500 mm Länge montiert werden. An dieser Stelle sollte auch die Messung der Abgastemperatur erfolgen. Eine erhöhte Abgastemperatur kann z.B. auf einen verrußten Wärmeübertrager hinweisen (siehe 5.5.2).

1. Nach einer Brenndauer von ca. 3 min. CO<sub>2</sub>-Gehalt im Abgas messen und mit Sollwert in Tabelle 701 vergleichen.
2. Gegebenfalls Rußzahl ermitteln. Sollwert nach Bacharach:  $\leq 4$ .

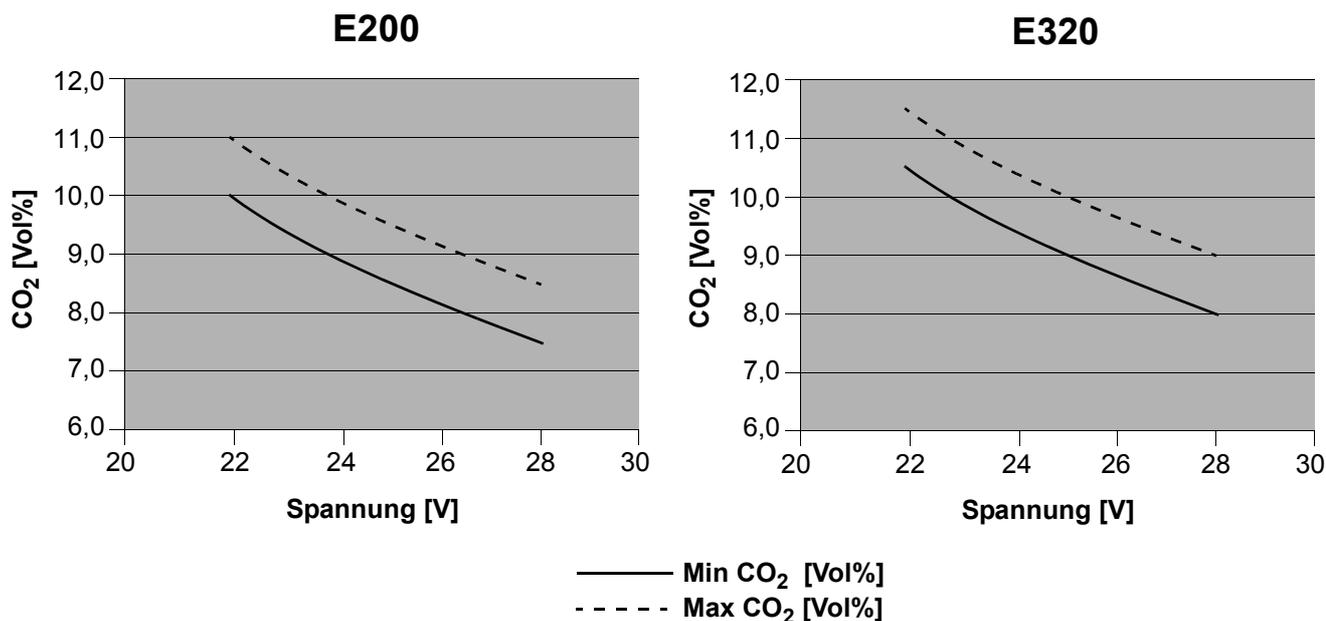
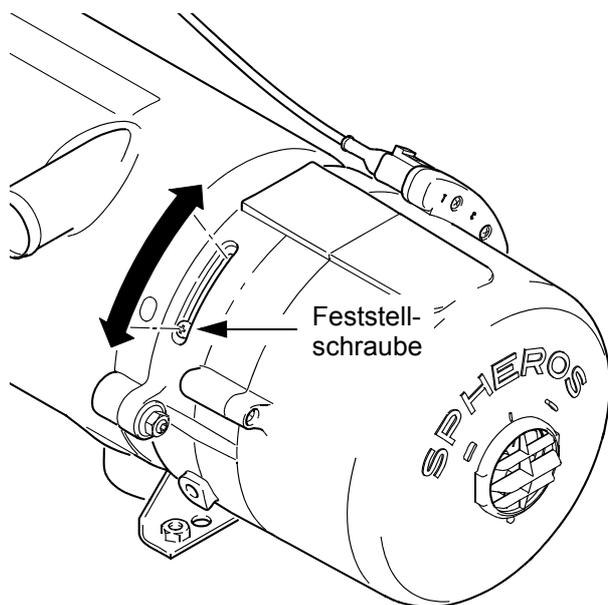
Eine Veränderung der werkseitig festgelegten Brennluftmenge ist zulässig und kann durch Verdrehen des Einstellrings erreicht werden.

Das Messen des CO<sub>2</sub>-Wertes im Abgas und gegebenenfalls eine Einstellung der Brennluftmenge ist vorzunehmen:

- nach Reparaturen am Brenner
- bei Verbrennungsunregelmäßigkeiten
- im Rahmen einer Funktionsprüfung
- nach Düsenwechsel
- zur Applikationsanpassung
- für dauerhaften Einsatz in großen Höhen

##### Einstellen des CO<sub>2</sub>-Abgaswertes

1. Eingangsspannung am Heizgerät messen
2. Heizgerät ca. 3 min laufen lassen
3. CO<sub>2</sub>-Wert und Rußzahl messen und mit entsprechendem Diagramm (siehe Abb. 701) vergleichen.
4. Feststellschraube lösen (siehe Abb. 702) und Einstellring mit der Feststellschraube verschieben bis der Sollwert erreicht ist.

Abb. 701 Diagramme CO<sub>2</sub>-Wert in Abhängigkeit von der SpannungAbb. 702 Feststellschraube zum Einstellen des CO<sub>2</sub>-wertes

5. Feststellschraube mit 1,0 + 0,5 Nm anziehen und mit Sicherungslack sichern.

**HINWEIS**

Die CO<sub>2</sub>-Einstellung ist abhängig vom Brennstoff (Viskosität) und der geodätischen Höhe (0,1 Vol-% pro 100 m).

Lässt sich der CO<sub>2</sub>-Gehalt nicht ordnungsgemäß einstellen, wie folgt vorgehen:

6. Brennerkopf luftseitig auf Beschädigung prüfen und gegebenenfalls austauschen.
7. Drehzahl des Brennermotors messen, gegebenenfalls austauschen.
8. Brennstofffilter und Sieb in der Brennstoffpumpe auf Verschmutzung prüfen und gegebenenfalls erneuern.
9. Druck der Brennstoffpumpe prüfen und Pumpe gegebenenfalls auswechseln.
10. Düse wechseln.

## 8 Aus- und Einbau des Brenners, von Komponenten und des Heizgerätes

### 8.1 Allgemeines

Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen (siehe 1.5.2) sind zu beachten.

#### **VORSICHT**

**Vor dem Ausbau von Komponenten ist das Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz zu trennen.**

#### **ACHTUNG**

**Dichtelemente zwischen zerlegten Bauteilen sind grundsätzlich zu erneuern.**

**Das gilt nicht für den Dichtring des Temperatursensors, da dieser fest angebracht ist.**

**Schrauben mit Gewindebeschichtung (Schraubensicherung) sind zu erneuern.**

#### **HINWEIS**

**Werden Bauteile weiter zerlegt, als in diesem Werkstatthandbuch beschrieben, erlischt jeglicher Garantieanspruch.**

**Es sind nur original Ersatzteile von Spheros zu verwenden.**

Durch Abbauen des Brenners erfolgt der Zugang zu folgenden Bauteilen:

- Zerstäuberdüse
- Brennstoffpumpe und Magnetventil
- Zündfunktgeber und Zündelektroden
- Scheibe mit Sichtfenster für Flammwächter
- Düsenstockvorwärmung (Option)
- Flammwächter (im Steuergerät integriert)
- Brennkammer
- Kupplung

## 8.2 Aus- und Einbau des Brenners

**Ausbau des Brenners**

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls von der Umwälzpumpe trennen.
2. Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 801) abstecken.
3. Gegebenfalls Leitung der Brennluftansaugung vom Heizgerät trennen.

**HINWEIS**

Bei nachfolgendem Arbeitsgang darauf achten, dass auslaufender Brennstoff sofort aufgefangen, gebunden und fachgerecht entsorgt wird.

4. Brennstoffleitungen abschrauben und mit Blindstopfen verschließen.
5. Muttern (2) abschrauben.
6. Brenner (1) abnehmen.

**HINWEIS**

Beim Ablegen des Brenners keine Leitungen knicken.

**Einbau des Brenners**

1. Brenner (1, Abb. 801) ansetzen und in Zusammenbau bringen, dabei auf Zentrierung und korrekten Sitz achten.
2. Muttern (2) ansetzen und abwechselnd leicht weiterschrauben.
3. Muttern (2) mit  $7,5 + 1$  Nm anziehen und mit Schraubensicherungslack versiegeln.
4. Gegebenfalls die Brennstoffleitungen mit Hohlschraube und neuen Dichtungen mit  $16 \pm 1$  Nm festschrauben, bzw. die Brennstoffleitungen aufschieben und mit Schlauchschellen sichern.
5. Gegebenfalls die Leitung der Brennluftansaugung am Heizgerät befestigen.
6. Stecker des Temperatursensors (5) anstecken.
7. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls mit der Umwälzpumpe verbinden.

- 1 Brenner
- 2 Muttern (2)
- 3 Schrauben (2)
- 4 Haube
- 5 Stecker Temperatur-sensor

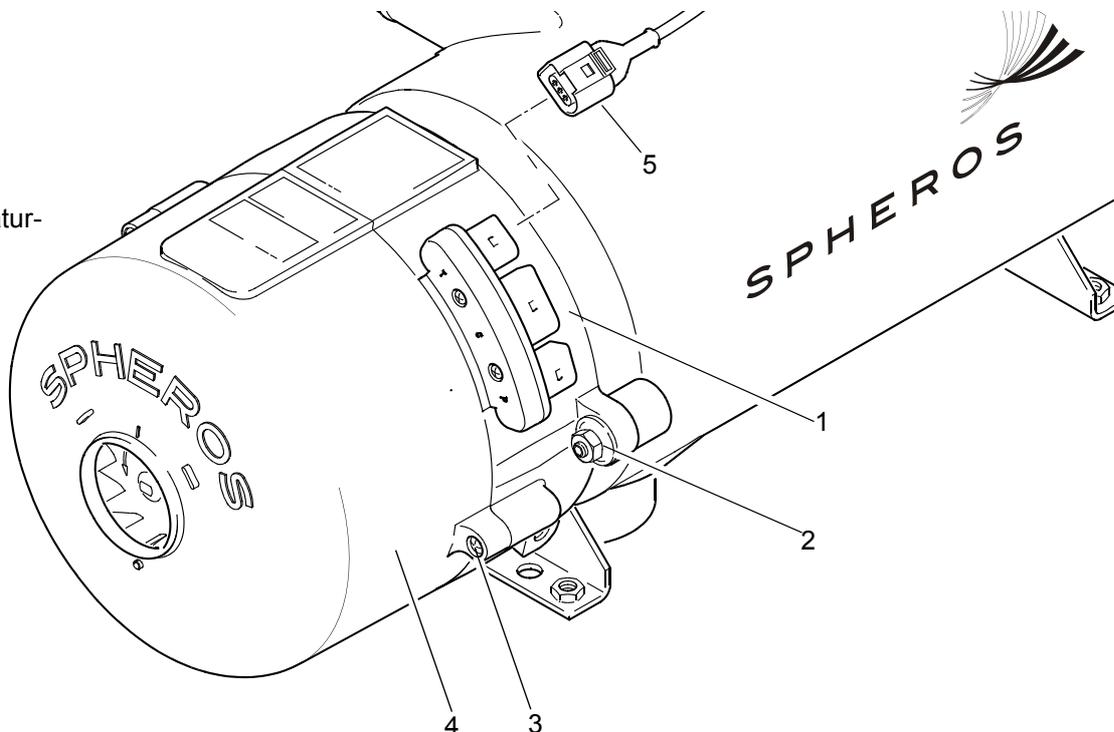


Abb. 801 Ab- und Anbau des Brennerkopfes / der Haube

### 8.3 Aus- und Einbau des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz

#### VORSICHT

Bei erhöhter Kühlmitteltemperatur besteht Verletzungsgefahr.

#### Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls von der Umwälzpumpe trennen.
2. Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 801) abstecken.

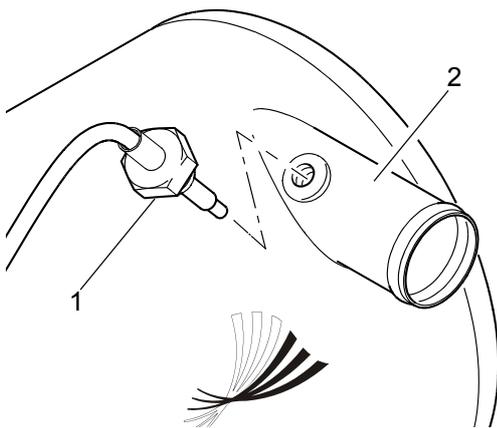
#### ACHTUNG

Der Temperatursensor ist direkt im Kühlwasserkreislauf positioniert. Um Kühlmittelaustritt weitestgehend zu vermeiden, sind die Kühlmittelschläuche mit der Abklemmzange (331457) abzuklemmen.

3. Temperatursensor (1, Abb. 802) herausschrauben und entfernen. Herauslaufendes Kühlmittel ist aufzufangen.

#### Einbau

1. Temperatursensor (1, Abb. 802) von Hand in den Kühlmittelaustritt (2) einschrauben.
2. Temperatursensor (1) mit  $8 \text{ Nm} \pm 0,5 \text{ Nm}$  anziehen.
3. Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 801) anstecken.
4. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls mit der Umwälzpumpe verbinden.



- 1 Temperatursensor
- 2 Kühlmittelaustritt

Abb. 802 Aus- und Einbau des Temperatursensors

### 8.4 Aus- und Einbau der Haube

Durch Demontage der Haube zum Zwecke der Wartung, Prüfung oder Instandsetzung, erfolgt der Zugang zu den Bauteilen:

- Lüfter
- Brennermotor
- Steuergerät
- Kupplung

#### Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
2. Gegebenfalls den Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 801) abstecken.
3. Schrauben (3, Abb. 801) lösen.
4. Haube (4) abnehmen.

#### Einbau

1. Haube (4, Abb. 801) ansetzen und in Zusammenbau bringen. Dabei auf Zentrierung und korrekten Sitz und Abdichtung an Heizgeräte-Kabelbaum und Adapterkabelbaum achten.
2. Schrauben (3) befestigen und mit  $2 \text{ Nm} + 0,5 \text{ Nm}$  anziehen.
3. Gegebenfalls den Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 801) wieder anstecken.
4. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.

### 8.5 Aus- und Einbau des Brennermotors

#### Ausbau

1. Temperatursensor (1, Abb. 802) abstecken.
2. Brenner (siehe 8.2) abbauen.
3. Brennstoffpumpe ausbauen (siehe 8.8).
4. Stecker des Brennermotors (6, Abb. 803) vom Steuergerät abstecken.
5. Kabeltülle entfernen.
6. Haube (1) abbauen.
7. Lüfter (4) abbauen. Dazu mit geeigneter Zange den Wellensicherungsring entfernen

#### ACHTUNG

Der Wellensicherungsring darf nicht überdehnt werden.

8. Drei Senkschrauben entfernen.
9. Brennermotor (5) entnehmen.
10. Kupplung (7) entfernen.

#### VORSICHT

Wurde der Motor wegen Funktionsausfall gewechselt, sind auch sämtliche Steckverbindungen am Steuergerät zu kontrollieren und ggf. zu erneuern.



**Einbau**

1. Motor (5, Abb. 803)(Zapfen am Gehäuse und Bohrung im Motorflansch) positionieren.
2. Motor (5) mit drei Senkschrauben M5x35 anschrauben (5 +1 Nm).
3. Lüfter (4) anbauen. Wellensicherungsring mit geeigneter Zange befestigen

**ACHTUNG**

**Überdehnte Wellensicherungsringe dürfen nicht verwendet werden! Auf sicheres Einrasten des Ringes in der Nut achten!**

4. Kabel durch Gehäuseöffnung stecken und Kabeltülle einsetzen
5. Haube (1) anbauen (2 +0,5Nm).
6. Stecker des Brennermotors (6) am Steuergerät stecken

**HINWEIS**

Die Stecker der Düsenstockvorwärmung und des Motors dürfen vertauscht werden

7. Kupplung (7) auf Motorwelle stecken und vorpositionieren.
8. Brennstoffpumpe anbauen (siehe 8.8).
9. Brenner anbauen (siehe 8.2).
10. Temperatursensor (1, Abb. 802) anstecken.

- 1 Zündfunktenegeber
- 2 Zündelektrode
- 3 Scheibe
- 4 Schrauben (2)

**8.6 Aus- und Einbau des Zündfunktenegebers und der Zündelektrode****Ausbau**

1. Brenner abbauen (siehe 8.2).
2. Zündelektrode (2, Abb. 804) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktenegeber abhebeln und entfernen.
3. Scheibe (3) entfernen.
4. Schrauben (4) mit Sicherungsscheiben entfernen.
5. Zündfunktenegeber (1) abziehen und entfernen.
6. Gegebenfalls allgemeine Sichtprüfung (siehe 5.5.1) oder Prüfung (siehe 5.5.7) durchführen.

**Einbau**

1. Zündfunktenegeber (1, Abb. 804) in Einbaulage bringen, anschlussgerecht aufstecken und mit Schrauben (4) befestigen.
2. Schrauben (4) mit 5 Nm +1 Nm anziehen.
3. Scheibe (5) auf den Düsenstock der Brennstoffpumpe (9, Abb. 805) aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (14, Abb. 805) und dem Zündfunktenegeber ausrichten.
4. Zündelektrode (2, Abb. 804) aufstecken.
5. Brenner anbauen (siehe 8.2).

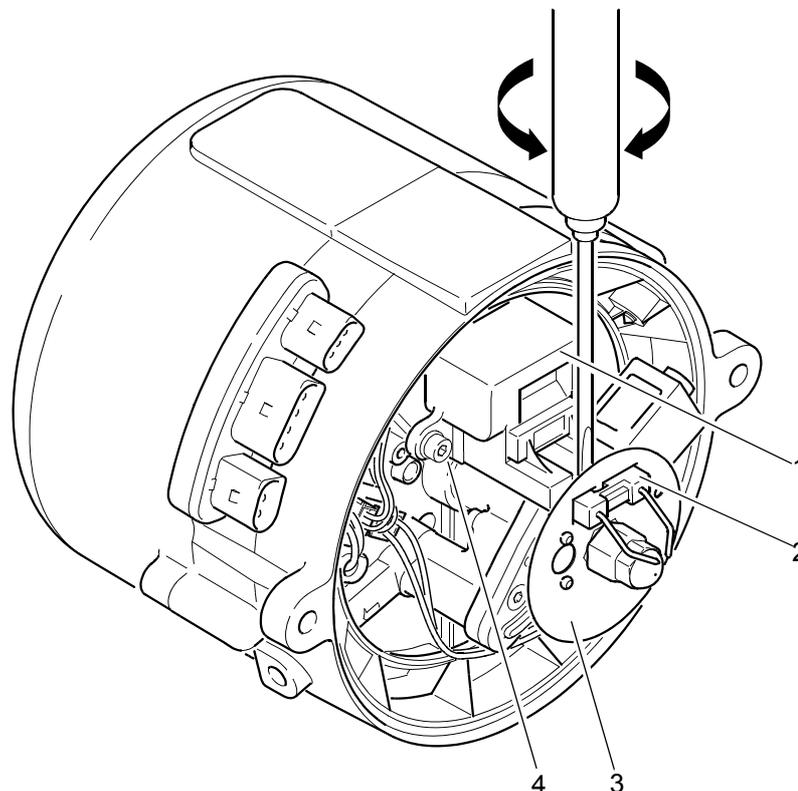


Abb. 804 Ausbau des Zündfunktenegebers / der Zündelektrode

- 1 Zündfunktgeber
- 2 Schraube (2)
- 3 Zündelektrode
- 4 Zerstäuberdüse
- 5 Scheibe
- 6 Magnetventil
- 7 Heizelement der Düsenstockvorwärmung (optional)
- 8 Thermostat der Düsenstockvorwärmung (optional)
- 9 Haltebügel
- 10 Brennstoffpumpe
- 11 O-Ringe (2)
- 12 Siebeinsatz
- 13 Schrauben (3)
- 14 Brennergehäuse
- 15 Steuergerät
- 16 Stellring
- 17 Kupplung

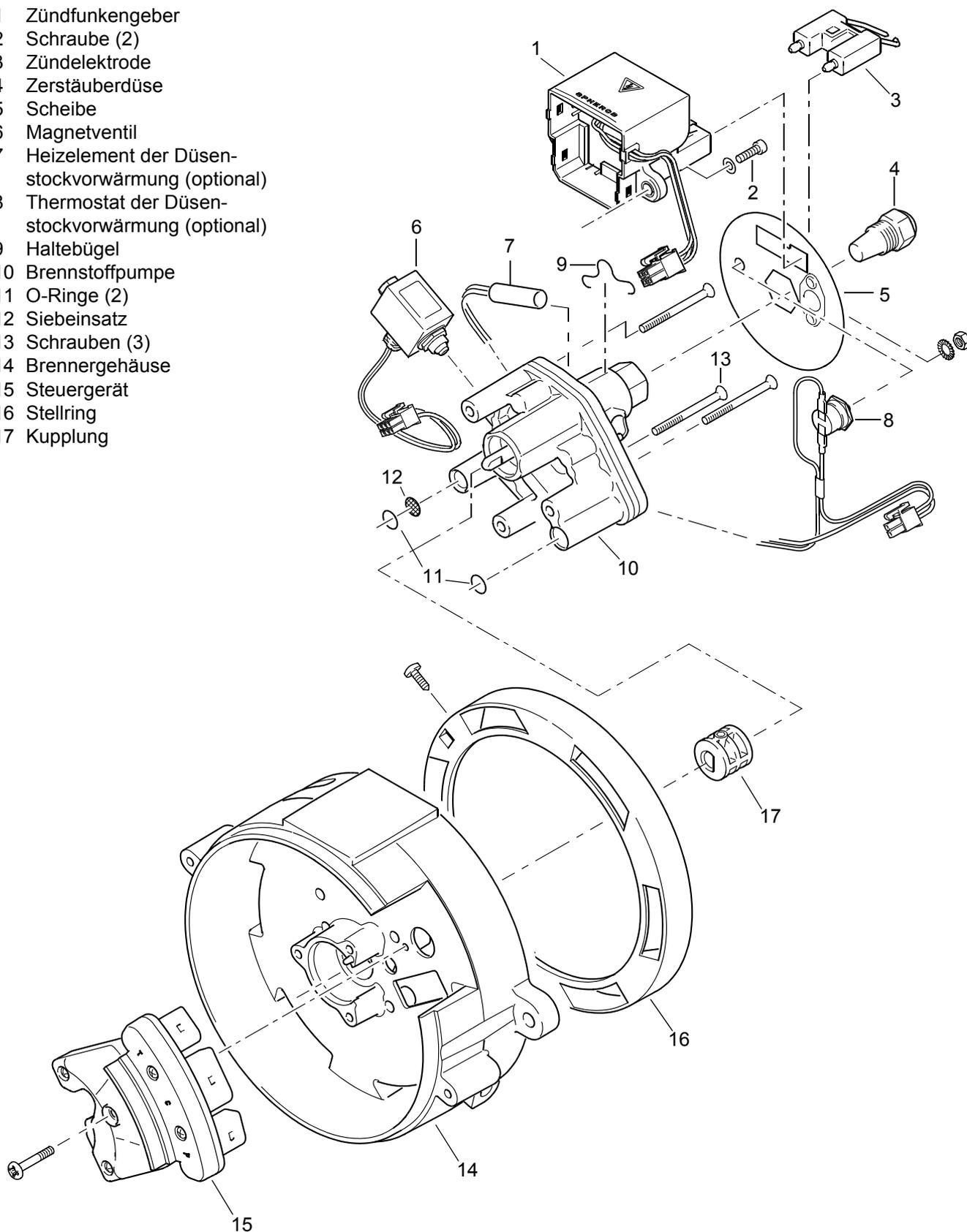


Abb. 805 Aus- und Einbau von Komponenten

## 8.7 Aus- und Einbau des Steuergerätes

### Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Alle innen liegenden Steckverbinder (Motor, Düsenstockvorwärmung, Zündfunktengeber, Magnetventil) abstecken.
3. Brennstoffpumpe abbauen (siehe 8.8)
4. Zündfunktengeber abbauen (siehe 8.6)
5. Motor ausbauen (siehe 8.5)
6. Befestigungsschraube des Steuergerätes entfernen.
7. Steuergerät entnehmen.

### Einbau

1. Steuergerät einlegen
2. Befestigungsschraube des Steuergerätes anziehen (2 +0,5 Nm).
3. Motor einbauen (siehe 8.5).
4. Zündfunktengeber einbauen (siehe 8.6).
5. Brennstoffpumpe einbauen (siehe 8.8).
6. Alle innen liegenden Steckverbinder (Motor, Düsenstockvorwärmung, Zündfunktengeber, Magnetventil) anstecken.
7. Brenner anbauen (siehe 8.2).

## 8.8 Aus- und Einbau der Brennstoffpumpe

### HINWEIS

Darauf achten, dass auslaufender Brennstoff sofort aufgefangen, gebunden und fachgerecht entsorgt wird.

### Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Zündelektrode (2, Abb. 804) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktengeber abhebeln und entfernen. (siehe Abb. 804)
3. Scheibe (3) entfernen.
4. Die Stecker des Magnetventils (6, Abb. 805) und der optionalen Düsenstockvorwärmung (7) am Steuergerät (15) abstecken.
5. Schrauben (13) entfernen.
6. Brennstoffpumpe (10) mit Magnetventil (6) abziehen und entfernen.
7. Gegebenfalls die Düsenstockvorwärmung (7) ausbauen. Dazu den Haltebügel (9) mit einem geeigneten Werkzeug vom Düsenstock entfernen.
8. Gegebenfalls Magnetventil (6) von der Brennstoffpumpe (10) abbauen (siehe 8.9).

### Einbau

1. Gegebenfalls Magnetventil (6, Abb. 805) an der Brennstoffpumpe (10) anbauen. (siehe 8.9)
2. Gegebenfalls die Düsenstockvorwärmung (7) einbauen und den Haltebügel (9) mit einem geeigneten Werkzeug wieder am Düsenstock befestigen.

3. Gegebenfalls neue O-Ringe (11) und neuen Siebeinsatz (12) an der Brennstoffpumpe (10) anbringen.
4. Kupplung (17) mit Magneten auf die Welle der Brennstoffpumpe (10) schieben.

### ACHTUNG

Um eine Beschädigung der O-Ringe zu vermeiden, Brennstoffpumpe (10) bei der Montage nicht verdrehen. Beim Einbau der Brennstoffpumpe sind neue Schrauben mit Gewindebeschichtung zu verwenden.

5. Brennstoffpumpe (10) gegenüber dem Brennergehäuse (14) in Einbaulage bringen. Die Kupplung mit Magneten (17) gegenüber dem Brennermotor durch Drehen an der Antriebswelle des Brennermotors ausrichten.
6. Brennstoffpumpe (10) mit neuen Schrauben (mit Gewindebeschichtung) (13) befestigen und mit 5 Nm +1 Nm anziehen.
7. Stecker des Magnetventils (6) und gegebenenfalls der optionalen Düsenstockvorwärmung (7) am Steuergerät (15) anstecken.
8. Scheibe (5) auf den Düsenstock aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (15) und dem Zündfunktengeber (1) ausrichten.
9. Zündelektrode (3) aufstecken.
10. Brenner anbauen (siehe 8.2).

## 8.9 Aus- und Einbau Magnetventil

### HINWEIS

Das Magnetventil ist nur komplett auszutauschen und darf nicht weiter zerlegt werden! Bei Wechsel oder Ein- und Ausbau ist ein neuer Dichtring zu verwenden.

Zum Ausbau des Magnetventils muss die Brennstoffpumpe nicht zwingend ausgebaut werden. Es ist darauf zu achten, dass auslaufender Brennstoff sofort aufgefangen, gebunden und fachgerecht entsorgt wird.

### Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Zündelectrode (2, Abb. 804) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktengeber abhebeln und entfernen (siehe Abb. 804).
3. Scheibe (5, Abb. 805) entfernen.
4. Stecker des Magnetventils (6) am Steuergerät (15) abstecken.
5. Sechskant SW 16 (6, Abb. 806) des Magnetventils (6, Abb. 805) mit einem geeigneten Werkzeug von der Brennstoffpumpe (10) lösen und Magnetventil (6) abschrauben.

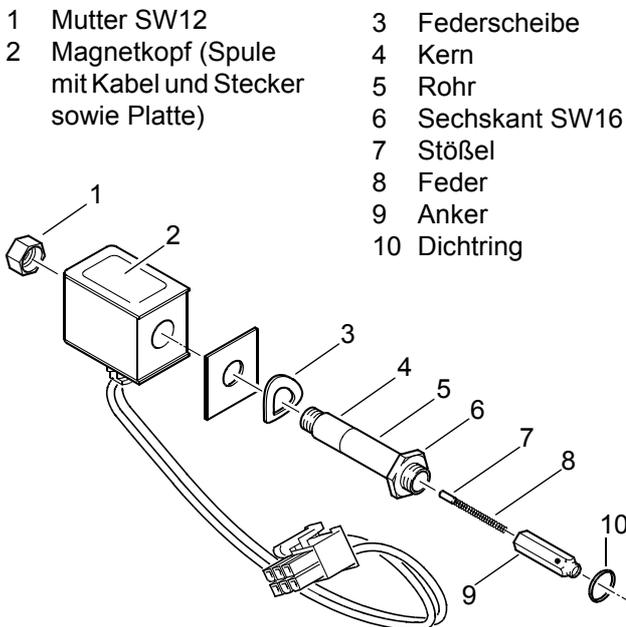


Abb. 806 Magnetventil

### Einbau

1. Dichtring (10, Abb. 806) zur Brennstoffpumpe ist zu erneuern. Auf richtige Einbaulage von Anker, Feder und Stößel achten (siehe Abb. 806).
2. Magnetventil (6, Abb. 805) an der Brennstoffpumpe (10) anbringen.

3. Den Sechskant SW 16 (6, Abb. 806) des Magnetventils mit einem geeigneten Werkzeug mit  $5 \text{ Nm} \pm 0,5 \text{ Nm}$  anziehen.
4. Stecker des Magnetventils (6, Abb. 805) am Steuergerät (15) anstecken.
5. Scheibe (5) auf den Düsenstock aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (15) und dem Zündfunktengeber (1) ausrichten.
6. Zündelectrode (3) aufstecken.
7. Brenner anbauen (siehe 8.2).

### ACHTUNG

Wurde die Mutter SW 12 (1, Abb. 806) gelöst, so ist sie mit einem Drehmoment von  $1,5 \text{ Nm} + 0,3 \text{ Nm}$  festzuziehen und anschließend mit Siegelack zu sichern.

## 8.10 Aus- und Einbau der Zerstäuberdüse

### Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2).
2. Zündelectrode (2, Abb. 804) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktengeber abhebeln und entfernen.
3. Scheibe (5, Abb. 805) entfernen.

### HINWEIS

Wir empfehlen zur Demontage und Montage der Düse die Verwendung des Düsenschlüssel Id.-Nr. 66971\_.

4. Zerstäuberdüse (4) abschrauben. Wird kein Düsenschlüssel verwendet, ist am Sechskant des Düsenstocks der Brennstoffpumpe (10) mit geeignetem Werkzeug gegenzuhalten.

### Einbau

1. Zerstäuberdüse (4, Abb. 805) einschrauben und mit  $20 \text{ Nm} \pm 2 \text{ Nm}$  anziehen. Wird kein Düsenschlüssel verwendet, ist am Sechskant des Düsenstocks der Brennstoffpumpe (10) mit geeignetem Werkzeug gegenzuhalten.
2. Scheibe (5) auf den Düsenstock aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (15) und dem Zündfunktengeber (1) ausrichten.
3. Zündelectrode (3) aufstecken.
4. Brenner anbauen (siehe 8.2).

### 8.11 Aus- und Einbau der Brennkammer

#### Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2).
2. Brennkammer (1, Abb. 807) aus dem Wärmeübertrager (2) herausziehen.

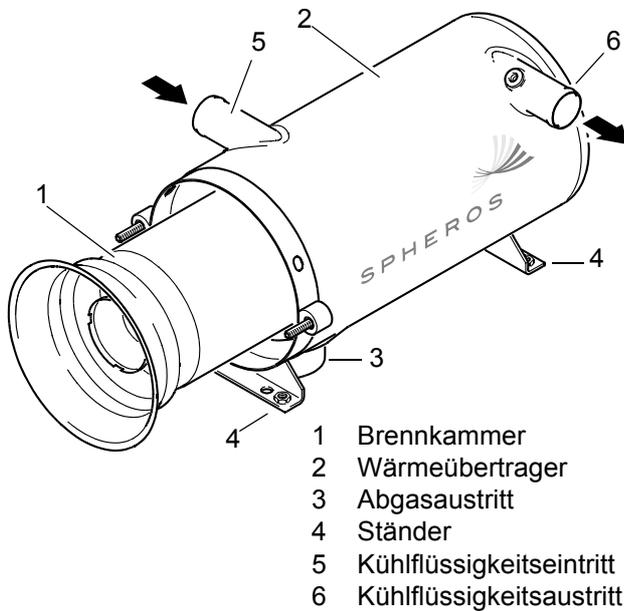


Abb. 807 Aus- und Einbau Brennkammer

#### Einbau

1. Brennkammer (1, Abb. 807 bis zum Anschlag in den Wärmeübertrager (2) schieben.

#### HINWEIS

- Die Brennkammer sollte nach Möglichkeit so in den Wärmeübertrager eingesetzt werden, dass sich die Schweißnaht des Brennrohres im Bereich zwischen 2 und 10 Uhr (nicht oben!) befindet. Eine Veränderung dieser Position im Rahmen der Wartung ist zulässig und für die Lebenserwartung der Brennkammer günstig.

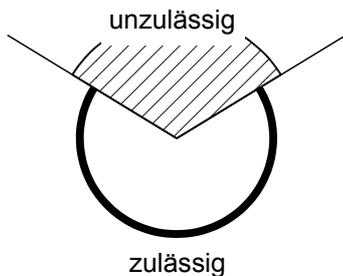
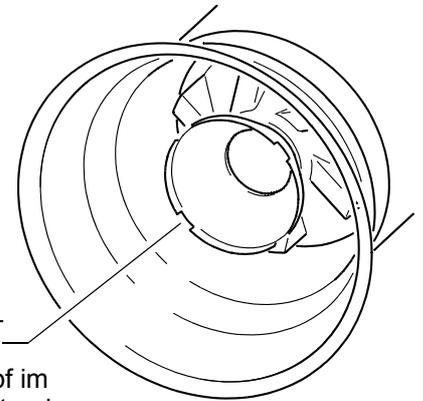


Abb. 808 Position der Schweißnaht der Brennkammer

- Die Aussparungen im Topf sollen beim Einbau der Brennkammer so positioniert werden, dass sie

spiegelsymmetrisch liegen (siehe Abb. unten). Nachtropfender Brennstoff aus der Düse wird so in einem Reservoir zwischen Scheibe und Topf aufgefangen und verbrennt beim nächsten Brennbetrieb, statt das Heizgerät zu verschmutzen.



Position der Aussparungen am Brennkammertopf im eingebauten Zustand

Abb. 809 Position der Aussparungen des Brennkammertopfes

2. Brenner anbauen (siehe 8.2).

### 8.12 Aus- und Einbau des Wärmeübertragers

#### VORSICHT

**Brennkammer und Wärmeübertrager können sehr heiß sein. Gegebenfalls abkühlen lassen.**

#### Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Gegebenfalls Temperatursensor ausbauen (siehe 8.3).
3. Brennkammer (1, Abb. 807) aus dem Wärmeübertrager (2) herausziehen (siehe 8.11).
4. Gegebenfalls Spannschelle für die Abgasleitung am Abgasaustritt (3) lösen.
5. Wenn vorhanden, Wasserhähne schließen.
6. Schlauchschellen an den Kühlmittelschläuchen lösen, Kühlmittelschläuche von Kühlmittleintritt (5) und -austritt (6) abziehen und mit Blindstopfen verschließen. Vorsicht bei erhöhter Kühlmitteltemperatur.
7. Schrauben und Unterlegscheiben am Ständer (4) des Wärmeübertragers entfernen.
8. Wärmeübertrager aus dem Fahrzeug entfernen.

#### Einbau

1. Wärmeübertrager (2, Abb. 807) in Einbaulage bringen und Ständer (4) je nach verwendeten Befestigungspunkten mit Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben am Fahrzeug befestigen.
2. Gegebenfalls Abgasleitung am Abgasaustritt (3) mit Spannschelle befestigen.

3. Kühlmittelschläuche auf Kühlmiteleintritt (5) und -austritt (6) aufstecken und mit Schlauchschellen mit  $6 \pm 0,6$  Nm sichern.
4. Wenn vorhanden, Wasserhähne öffnen.
5. Brenner anbauen (siehe 8.2)
6. Kühlmittelkreislauf entlüften (siehe 8.14.2).

### 8.13 Aus- und Einbau des Heizgerätes

#### HINWEIS

**Das Brennstoffversorgungssystem ist im Anschluss zu entlüften (siehe 8.14.1).**

**Der Kühlmittelkreislauf ist im Anschluss zu entlüften (siehe 8.14.2).**

#### Ausbau

1. Den Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Den Wärmeübertrager ausbauen (siehe 8.12).

#### Einbau

1. Den Wärmeübertrager einbauen (siehe 8.12)
2. Brenner anbauen (siehe 8.2)
3. Kühlmittelkreislauf entlüften (siehe 8.14.2).
4. Brennstoffsystem entlüften.

### 8.14 Inbetriebnahme nach dem Einbau von Brenner, Heizgerät oder Wärmeübertrager

Während des Probelaufs sind Kühlmittel- und Brennstoffanschlüsse auf Dichtigkeit und festen Sitz zu prüfen. Sollte das Heizgerät während des Betriebs in eine Störung gehen, ist eine Fehlersuche durchzuführen (siehe Kapitel 5).

#### 8.14.1 Entlüften des Brennstoffsystems

Setzt mit dem ersten Startvorgang noch keine Verbrennung ein, ist das Heizgerät auszuschalten und erneut einzuschalten.

Geringfügige Luftblasen in der Brennstoffleitung werden über die Zerstäuberdüse im Brennraum freigesetzt.

Bis zur vollständigen Entlüftung der Brennstoffleitung kann es zu Flammabrissen kommen.

Bis zu 5 mal wird die Flamme neu gezündet, danach wird das Heizgerät verriegelt.

Für den Betrieb mit langer Vorlaufleitung, Rückschlagventilen und/oder Brennstofffilter in der Saugleitung wird empfohlen, die Vorlaufleitung vor der Erstinbetriebnahme des Heizgerätes zu befüllen.

#### 8.14.2 Entlüften des Kühlmittelkreislaufs

##### HINWEIS

**Grundsätzlich ist das Entlüften des Wasserkreislaufes nach Herstellerangaben durchzuführen.**

##### VORSICHT

**Bei Kühlmittel mit erhöhter Temperatur besteht die Gefahr von Verletzungen.**

Die Umwälzpumpen Aquavent 5000 (U4814) und Aquavent 6000S (U4855) dürfen zum Entlüften erst eingeschaltet werden, wenn Trockenlauf ausgeschlossen ist.

Die Umwälzpumpen Aquavent 5000S (U4854) und Aquavent 6000SC (U4856) dürfen zum Entlüften, auch bei Trockenlauf, eingeschaltet werden.

Die fahrzeugeigene Heizanlage auf "warm" stellen und Kühlmittel auffüllen.

Wenn sichergestellt ist, das der Fahrzeugmotor mit Kühlmittel gefüllt ist, den Fahrzeugmotor mit erhöhter Leerlaufdrehzahl laufen lassen.

Hat das Kühlerthermostat geöffnet, Fahrzeugmotor abstellen und den Kühlmittelstand prüfen, gegebenenfalls Kühlmittel nachfüllen.

Bei abgestelltem Fahrzeugmotor Heizgerät mit Umwälzpumpe und das fahrzeugeigene Heizgebläse einschalten. Nach einer Abkühlzeit des Fahrzeugmotors muss sich das Heizgerät automatisch einschalten und nach Erreichen der oberen Schaltschwelle abregeln.

Schaltet sich das Heizgerät nicht selbsttätig ein, ist zu prüfen ob der Überhitzungsschutz des Heizgerätes ausgelöst und das Heizgerät verriegelt ist.

Heizgerät entriegeln (siehe 4.5) und nochmals den Entlüftungsvorgang wiederholen.

## **9 Durchführung von Modifikationen und Umbauten**

Die ständige Weiterentwicklung dient der Heizgeräte-Optimierung. In der Regel können bereits im Betrieb befindliche Geräte um- oder nachgerüstet werden. Dazu werden entsprechende Modifikation-Kits zur Verfügung gestellt. Informationen dazu finden Sie auf der Spheros-Homepage unter der Rubrik Service.



## **10 Verpackung / Lagerung und Versand**

### **10.1 Allgemeines**

Das Heizgerät, oder dessen Bauteile, die zur Prüfung oder Instandsetzung an Spheros gesandt werden, sind zu reinigen und so zu verpacken, dass diese bei Handhabung, Transport und Lagerung gegen Beschädigung geschützt sind.

#### **ACHTUNG**

Wird ein komplettes Heizgerät zurückgeschickt, so ist dieses vollständig zu entleeren. Bei einer Verpackung bzw. beim Versand ist sicherzustellen, dass kein Brennstoff oder Kühlmittel austreten kann.

Die Kühlmittlein- und -austrittsstutzen sowie die Brennstoffleitungen sind mit Blindstopfen zu verschließen.

Bei der Lagerung dürfen die in Abschnitt 4 aufgeführten Umgebungstemperaturen nicht überschritten werden.



**Anhang A**

**Periodische Wartung**

## Periodische Wartung des Heizgerätes

Das Heizgerät sollte in regelmäßigen Zeitabständen, spätestens zu Beginn der Heizperiode (Zeitpunkt der wetterbedingten erhöhten Inanspruchnahme des Heizgerätes), überprüft werden.

Die nachgenannten Wartungsintervalle beziehen sich auf übliche Anwendungen und Anforderungen in Omnibussen. Sollten die Heizgeräte in anderen Fahrzeugen bzw. Applikationen eingesetzt werden, können sich die Intervalle verkürzen oder verlängern.

Bitte nehmen Sie in entsprechenden Fällen Kontakt mit Ihrem zuständigen Spheros Partner auf.

Prüfung / Wartungsarbeiten	Wichtige Hinweise	Prüfergebnis		Gemessene Werte, Ausgeführte Instandsetzung
		i.O.	nicht i.O.	
<b>1. Elektrische Verbindungen</b> a) Elektrische Steckverbindungen zu Kabelbaum lösen, auf Oxydation untersuchen, einsprühen und nach Durchführung von Punkt 5 wieder verbinden. b) Elektrische Sicherungen auf Oxydation bzw. Übergangswiderstände untersuchen.	Geeignetes Kontaktspray verwenden, z.B. Spezialkontaktspray (Best.-Nr. 101322).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>2. Wärmeübertrager</b> a) Auf dunkle Brandflecken am Lack untersuchen (örtliche Überhitzung). b) Auf Leckspuren untersuchen. c) Heizgerät außen und innen reinigen.	Ggf. Ursache für die Überhitzung ermitteln (z.B. Wasserkreislauf); Temperaturbegrenzer prüfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>3. Brennstoffsystem</b> a) Brennstoffleitungen und Verbindungen auf Dichtheit prüfen. b) Brennstoff-Filtereinsatz mit Dichtung wechseln. c) Wenn vorhanden, Brennstoff-Absperrhähne öffnen.  d) Brennstoffpumpe und Brennstoffleitungen. <b>HINWEIS:</b> Bei Verwendung von Biodiesel oder FAME Technische Information beachten! e) Brennstoffsieb mit Dichtungen in der Pumpe wechseln.	Auf dichte Verbindung im Brennstoffvor- und -rücklauf achten! Verschraubungen und Schlauchschellen nachziehen. Pumpe und Leitungen alle 5 Jahre austauschen. <b>Technische Information Biodiesel / FAME beachten!</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4. Brennerkopf</b> a) Brennluftansaugöffnung auf freien Durchgang prüfen. b) Haube auf Beschädigung prüfen. c) Gehäuse innen auf Brennstoffansammlungen durch Undichtheiten untersuchen. d) Sichtfenster von Flammwächter reinigen. e) Zündelektroden auf Zustand prüfen. f) Zerstäuberdüse auswechseln (Verschleißteil). g) Kombimutter M8 (2x) zur Brennerkopfbefestigung auf festen Sitz prüfen (Anzugmoment 7,5 +1 Nm) und mit Schraubensicherungslack versiegeln.	Beschädigte Haube ersetzen  Verbogene Elektroden ersetzen. Bei Koksauflauf Wechselintervall für Brennstoff-Filter verkürzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5. Abgassystem</b> a) Abgasleitung auf freien Durchgang prüfen, ggf. reinigen. b) Brennkammer aus Wärmeübertrager entfernen, beide Teile auf Beschädigung und Verschmutzung untersuchen, ggf. reinigen oder ersetzen. c) Brennkammer einsetzen und Brennerkopf montieren. Dabei auf feste Verbindung zum Wärmeübertrager achten. d) Elektrische Steckkontakte wieder verbinden.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>6. Wassersystem</b> a) Wenn vorhanden, Wasser-Filtereinsatz reinigen. b) Wenn vorhanden, Wasser-Absperrhähne öffnen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>7. Funktionskontrolle</b> a) Wenn vorhanden, Absperrhahn in der Rücklaufleitung öffnen. b) Funktion des Heizgerätes kontrollieren. c) Auf Rauchentwicklung im Nachlauf achten; ggf. Düse wechseln.	nach mind. 10 min. Heizbetrieb.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	