

# **Thermo G 300**

mit Steuergerät 1588

**Werkstatt-Handbuch**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>101</b>
1.1	Inhalt und Zweck	101
1.2	Bedeutung von Warnhinweisen und Hervorhebungen	101
1.3	Zusätzlich zu verwendende Dokumentation	101
1.4	Sicherheitshinweise und -bestimmungen	101
1.4.1	Allgemeine Sicherheitsbestimmungen	101
1.4.2	Sonstige Sicherheitshinweise	102
1.5	Verbesserungs- und Änderungsvorschläge	102
<b>2</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>201</b>
2.1	Heizgerät	201
2.1.1	Höhentauglichkeit	201
2.2	Gasregler	202
2.3	Brennstoff	202
2.4	Umwälzpumpe	202
<b>3</b>	<b>Beschreibung von Baugruppen und Komponenten</b>	<b>301</b>
3.1	Brennerkopf	302
3.1.1	Brennluftgebläse	302
3.1.2	Steuergerät	302
3.1.3	Mischkammer	302
3.1.4	Hitzeschutzring	303
3.1.5	ZF-Modul mit Zündfunkengeber und Ionisationselektrode	303
3.1.6	Flammrohr	303
3.2	Brennkammer	303
3.3	Wärmeübertrager	303
3.4	Temperatursensorik mit Wassertemperatursensor und integriertem Überhitzungsschutz	304
3.5	Gasregler	305
3.5.1	Beheizung des Gasreglers	305
3.6	Umwälzpumpe	305
<b>4</b>	<b>Funktionen des Heizgerätes</b>	<b>401</b>
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
<b>5</b>	<b>Fehlersuche und -beseitigung</b>	<b>501</b>
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 "Flammerkennung im Vor- oder Nachlauf "	508
5.4.5	Fehlersymptom "Temperatursensor / Überhitzungsschutz defekt"	509
5.4.6	Fehlersymptom "Magnetventil 1 oder 2 defekt"	509
5.4.7	Fehlersymptom "Überhitzungsschutz hat ausgelöst"	510
5.5	Prüfungen einzelner Bauteile	511
5.5.1	Allgemeine Sichtprüfung	511
5.5.2	Sichtprüfung am Wärmeübertrager	511
5.5.3	Sichtprüfung des Abgasaustrittes und der Abgasleitung	511
5.5.4	Sichtprüfung an der Brennkammer	511
5.5.5	Widerstandsprüfung des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz	511
5.5.6	Sichtprüfung an Lüfter und Brennluftansaugleitung	512
5.5.7	Prüfung des Lüftermotors	512
5.5.8	Prüfung des ZF-Moduls	512
5.5.9	Prüfung der Zündelektroden	513
5.5.10	Prüfung des Hitzeschutzringes	514
5.5.11	Prüfung des Gasreglers	514
<b>6</b>	<b>Schaltpläne</b>	<b>601</b>
6.1	Allgemeines	601
<b>7</b>	<b>Servicearbeiten</b>	<b>701</b>
7.1	Allgemeines	701
7.2	Arbeiten am Heizgerät	701
7.3	Arbeiten am Fahrzeug	701
7.4	Probelauf des Heizgerätes	701
7.5	Servicearbeiten	701
7.6	Messen und Einstellen des CO <sub>2</sub> -Abgaswertes	702
7.6.1	Messen des CO <sub>2</sub> -Abgaswertes	702
7.6.2	Einstellen des CO <sub>2</sub> -Abgaswertes	702
<b>8</b>	<b>Aus- und Einbau von Komponenten und des Heizgerätes</b>	<b>801</b>
8.1	Allgemeines	801
8.2	Aus- und Einbau des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz	801
8.3	Aus- und Einbau der Haube	802
8.4	Ab- und Anbau des Brennerkopfes	802
8.5	Trennen des Lüftergehäuses von der Mischkammer	803
8.6	Aus- und Einbau des Steuergerätes	804
8.7	Aus- und Einbau des Lüfterrades	804
8.8	Aus- und Einbau des Lüftermotors	804
8.9	Aus- und Einbau des ZF-Moduls	804
8.10	Aus- und Einbau der Brennkammer	806
8.11	Aus- und Einbau des Wärmeübertragers	806
8.12	Aus- und Einbau des Heizgerätes	807
8.13	Aus- und Einbau des Gasreglers	807
8.14	Inbetriebnahme nach dem Einbau von Brennerkopf, Heizgerät oder Wärmeübertrager	807
8.14.1	Entlüften des Kühlmittelkreislaufs	807
<b>9</b>	<b>Durchführung von Modifikationen und Umbauten</b>	<b>901</b>
9.1	Thermo G Heizgerät mit L-Gas - Nachrüstkit 11149182_	901

**10 Verpackung / Lagerung und Versand****1001**

10.1 Allgemeines

1001

**Anhang**

Periodische Wartung des Heizgerätes

A-1

## 1 Einleitung

### 1.1 Inhalt und Zweck

Dieses Werkstatt-Handbuch dient zur Wartung und Instandsetzung der Wasserheizgeräte (nachfolgend Heizgeräte) Thermo G 300 auf der Niederdruckseite.



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

Jegliche Arbeiten an der Gaszuführungsleitung, z.B. beim Aus- /Einbau des Gasreglers, dürfen nur durch Personen mit entsprechender amtlicher Berechtigung durchgeführt werden.

### 1.2 Bedeutung von Warnhinweisen und Hervorhebungen

In diesem Handbuch haben die Hervorhebungen Warnung!, Vorsicht!, ACHTUNG: und HINWEIS: folgende Bedeutungen:



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



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

#### ACHTUNG:

Weist auf Handlungen hin, die zu Sachbeschädigungen führen können.

#### HINWEIS:

Wird benutzt, wenn auf eine Besonderheit aufmerksam gemacht werden soll.

### 1.3 Zusätzlich zu verwendende Dokumentation

In der **Thermo G Betriebs- und Wartungsanweisung** finden Sie alle notwendigen Informationen sowie nützliche Hinweise die den sicheren Betrieb des Heizgerätes betreffen.

Die **Thermo G Einbauanweisung** enthält alle notwendigen Informationen sowie nützliche Hinweise für den korrekten Einbau des Heizgerätes.

Ersatzteile, die Sie im Rahmen vom Wartungs- und /oder Reparaturarbeiten benötigen, können Sie mit Hilfe der **Thermo G Ersatzteilliste** bei Spheros ordern.

Bei Bedarf veröffentlicht Spheros **Technische Informationen (TI)** zum Betrieb, zur Wartung oder zur Instandsetzung des Heizgerätes.

Der **Zubehörkatalog Heizgeräte** enthält nützliches Zubehör für Ihre Heizgeräteinstallation.

Alle genannten Dokumente finden Sie im Download Center unter [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

### 1.4 Sicherheitshinweise und -bestimmungen

Grundsätzlich sind die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften und die gültigen Betriebsschutzanweisungen zu beachten.

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

Die das vorliegende Handbuch betreffenden besonderen Sicherheitsbestimmungen sind in den einzelnen Abschnitten bzw. Verfahren in Form von Hervorhebungen angegeben.

#### 1.4.1 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen



Lesen Sie die **Thermo G Betriebs- und Wartungsanweisung** bevor Sie das Heizgerät in **Betrieb** nehmen.

**Machen Sie sich mit der Thermo G Einbauanweisung vertraut, bevor Sie Modifikationen an der vorhandenen Heizgeräteinstallation vornehmen.**

#### HINWEIS:

Die **Thermo G Betriebs- und Wartungsanweisung** enthält Sicherheitshinweise und -bestimmungen, die für einen sicheren Betrieb des Heizgerätes einzuhalten sind.

Die **Thermo G Einbauanweisung** enthält die gesetzlichen Bestimmungen sowie weitere Sicherheitshinweise und -bestimmungen für den korrekten Einbau des Heizgerätes.

## 1.4.2 Sonstige Sicherheitshinweise

### 1.4.2.1 Temperatursensor

**ACHTUNG:**

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



## 1.5 Verbesserungs- und Änderungsvorschläge

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

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

## 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.

### 2.1 Heizgerät

#### 2.1.1 Höhentauglichkeit

Die Heizgeräte sind ab Werk eingestellt und ohne Veränderung der  $\text{CO}_2$ -Einstellung bei uneingeschränktem Heizbetrieb bis 1500m über NHN einsetzbar, über 1500m bis 2000m über NHN ist eine Applikation mit Spritzschutz oder Ansaugschlauch zu verwenden.

Tabelle 201 Technische Daten Heizgerät

Heizgerät	
ECE-Typgenehmigungsnummer	E1 122R-00 0447 / E1 10R-06 7263
Bauart	Niederdruck-Gasbrenner
Wärmestrom	30 kW $\pm 10\%$
Brennstoff	CNG (Erdgas) Klasse H/L
Druck des Brenngases beim Eintritt in das Heizgerät	-2,5 mbar
Brennstoffverbrauch bei CNG Klasse H	< 2,95 kg/h
Nennspannung	24 Volt
Betriebsspannungsbereich	20,5 ... 30 Volt
Nennleistungsaufnahme ohne Umwälzpumpe	110 W
Ruhestromaufnahme	< 1 mA
Max. Strom am Umwälzpumpenausgang	12A
Verwendeter Gasregler	M96-E-SP
Zul. Umgebungstemperatur für Heizgerät und Steuergerät	Lagertemperatur $-40 \dots +120^\circ\text{C}$ Betriebstemperatur $-40 \dots +100^\circ\text{C}$
Zul. Brennluftansaugtemperatur	$-40 \dots +60^\circ\text{C}$
Zul. Betriebsüberdruck	2,0 bar
Füllmenge des Wärmeübertragers	1,8 l
Mindestmenge des Kreislaufs	25,00 l
Mindestwasserumsatz	2400 l/h
$\text{CO}_2$ im Abgas bei Nennspannung	8,0 ... 9,0 Vol.-%
Temperaturschaltswellen	Schaltet aus bei $82^\circ\text{C} \pm 1\text{K}$ Schaltet ein bei $72^\circ\text{C} \pm 1\text{K}$
Abmessungen Heizgerät (Toleranz $\pm 3\text{ mm}$ )	L 585 mm B 247 mm H 226 mm
Gewicht Heizgerät	19 kg

## 2.2 Gasregler

Tabelle 202 Technische Daten Gasregler

Gasregler	
Prüfzertifikat	ECE-R110.04, ECE-R10.06
Gasart	Erdgas (CNG) Klasse H/L
Zul. Ölgehalt im Gas	< 10 mg/m <sup>3</sup>
Eingangsdruck	5 ... 220 bar
Ausgangsdruck	-0,25 ... -2,5 mbar
Druck 1. Stufe	1,8 ... 3,5 bar
Druck 2. Stufe	0,65 ... 0,75 bar
Betriebstemperatur	-40 ... +120°C
Lagertemperatur	-40 ... +100°C
Nennspannung	24 V
Leistung per Magnetventil bei Nennspannung	24 W
Betriebsspannung	20 ... 30 V
Abmessungen (Toleranz ± 3 mm)	L 150 mm B 130 mm H 170 mm
Gewicht	1,7 kg

## 2.3 Brennstoff

### ACHTUNG:

**Das Heizgerät darf nur mit Erdgas (CNG) betrieben werden.**

Als Brennstoff wird Erdgas (CNG) der Klasse H mit Mindest-Methangehalt von 95% verwendet.

Bei Verwendung von Erdgas mit geringerem Methangehalt (Erdgas Klasse L) ist der CO<sub>2</sub>-Wert gemäß Abschnitt 7.6.2 im Kapitel 7 einzustellen.

Der maximale Ölgehalt im Gas ist 10 mg/m<sup>3</sup>.

## 2.4 Umwälzpumpe

Alle gewünschten Informationen zu den Spheros-Umwälzpumpen finden Sie im Download Center unter [www.spheros.com](http://www.spheros.com).



### 3 Beschreibung von Baugruppen und Komponenten

Das Wasserheizgerät Thermo G 300 dient in Verbindung mit der fahrzeugeigenen Heizanlage

- zum Beheizen des Fahrgastraumes
- zum Entfrosteten der Scheiben sowie
- zum Vorwärmen wassergekühlter Motoren von Kraftomnibussen.

Das Wasserheizgerät arbeitet unabhängig vom Fahrzeugmotor und wird an das Kühlsystem, das Gassystem 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 die Verbrennung des Gases

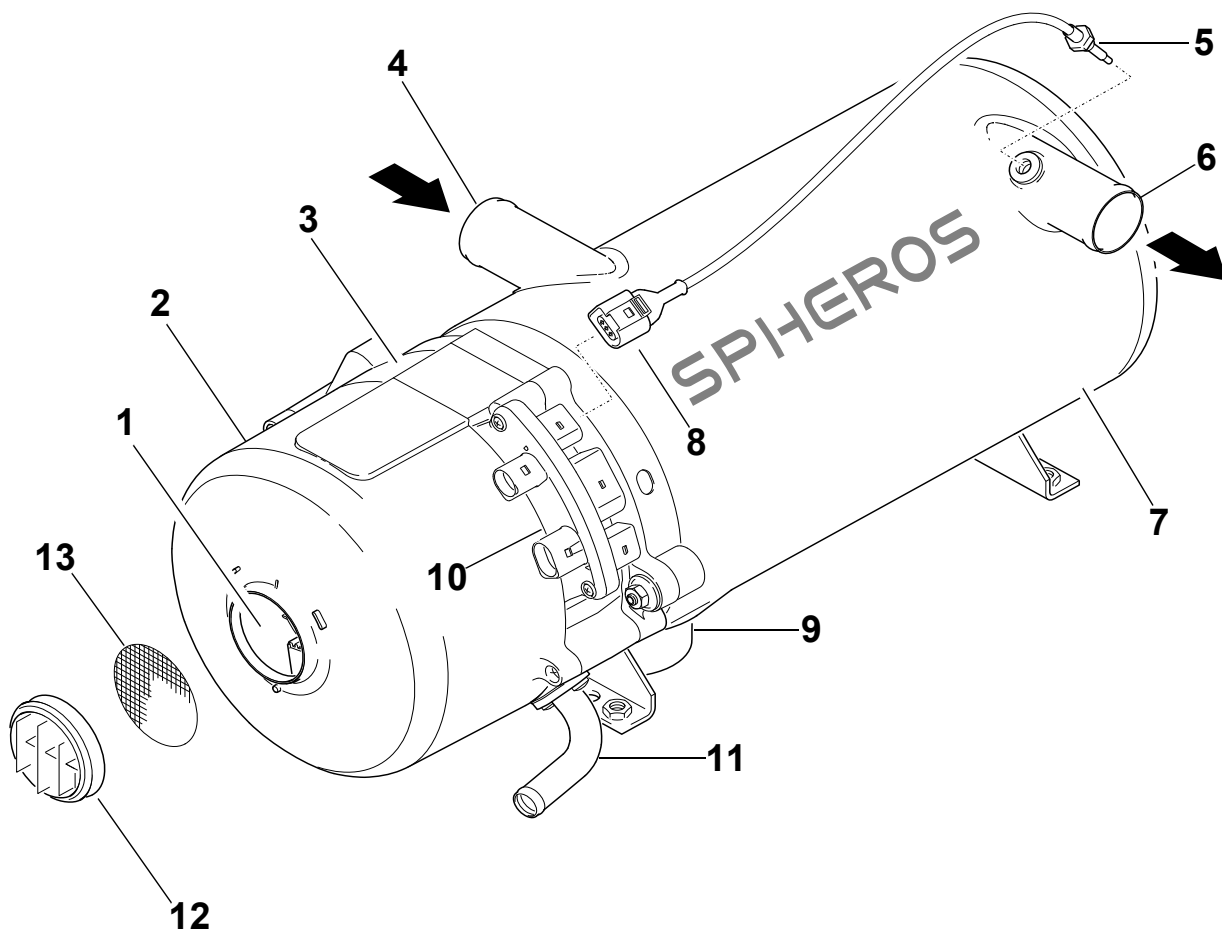
erzeugt. Über den Wärmeübertrager des Heizgerätes wird die Wärme an einen Kühlmittelkreislauf abgegeben. Die Anpassung an den wechselnden Wärmebedarf erfolgt durch intermittierenden Betrieb.

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

Das Heizgerät Thermo G besteht im wesentlichen aus den Hauptkomponenten:

- Brennerkopf
- Brennkammer
- Wärmeübertrager
- Temperatursensorik

Zusätzlich sind im Fahrzeug eine Umwälzpumpe und ein Gasregler für die Gasversorgung der Heizung eingebaut.



- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1 Brennluft, Eintritt                                  | 7 Wärmeübertrager   |
| 2 Haube  | 8 Stecker, Sensorik |
| 3 Lüftergehäuse  | 9 Abgasaustritt     |
| 4 Kühlfüssigkeit, Eintritt                             | 10 Steuergerät      |
| 5 Temperatursensor mit integriertem Überhitzungsschutz | 11 Gasanschluss     |
| 6 Kühlfüssigkeit, Austritt                             | 12 Gitter           |
|  | 13 Schutzgitter     |

### 3.1 Brennerkopf

Der Brennerkopf besteht aus den Komponenten

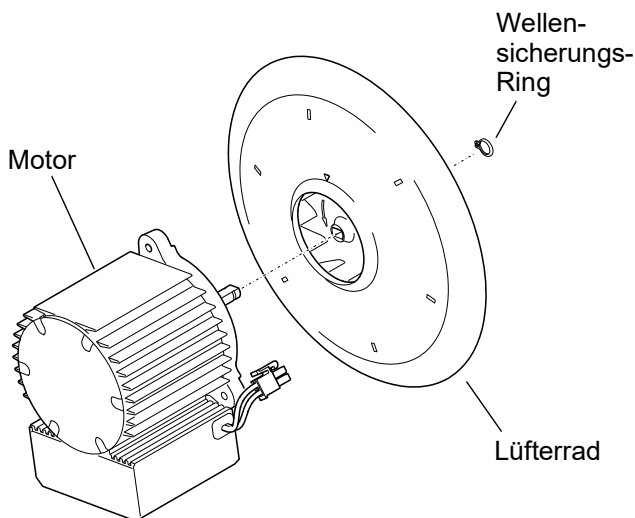
- Brennluftgebläse
- Steuergerät
- Mischkammer
- Hitzeschutzring
- ZF-Modul mit Zündfunktenegeber und Ionisationselektrode
- Flammrohr

#### 3.1.1 Brennluftgebläse

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

Vom Gebläse wird zusätzlich die erforderliche Gasmenge über den Gasregler angesaugt.

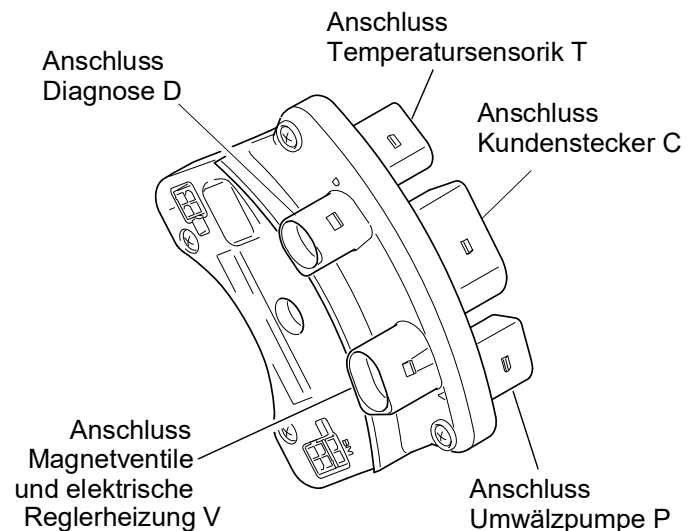
Das Gebläse setzt sich aus dem Brennluftmotor und dem Lüfterrad zusammen. Die Luft wird über ein Schutzgitter in der Haube angesaugt und in der Mischkammer mit Gas vermischt.



Mit einer Sonderausführung für Brennluftansaugverlängerung erfolgt die Brennluftansaugung über diese Verlängerung.

#### 3.1.2 Steuergerät

Das Steuergerät 1588 gewährleistet den Funktionsablauf und die Überwachung des Brennbetriebs.

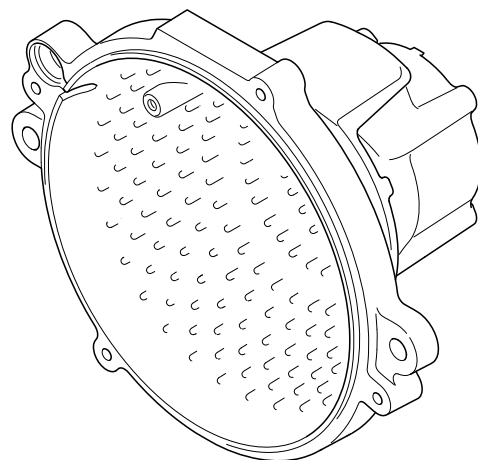


Steuergerät 1588

#### 3.1.3 Mischkammer

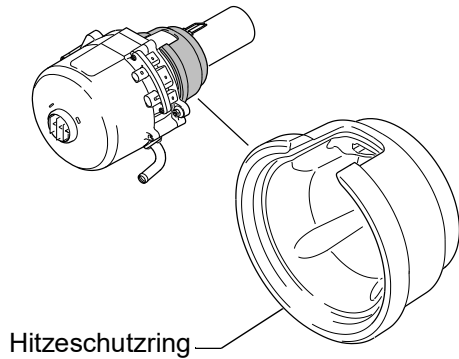
In der Mischkammer wird das Gas mit der Brennluft vermischt und in das Flammrohr geführt.

Über die Oberfläche der Mischkammer sind kleine Erhebungen verteilt. Diese dienen zum einen der Verwirbelung und damit der Vermischung von Gas und Brennluft und zum anderen vergrößern sie die umströmte Oberfläche der Mischkammer. Sie wird so effektiver gekühlt.



### 3.1.4 Hitzeschutzring

Der Hitzeschutzring ist an der Mischkammer angeklebt.

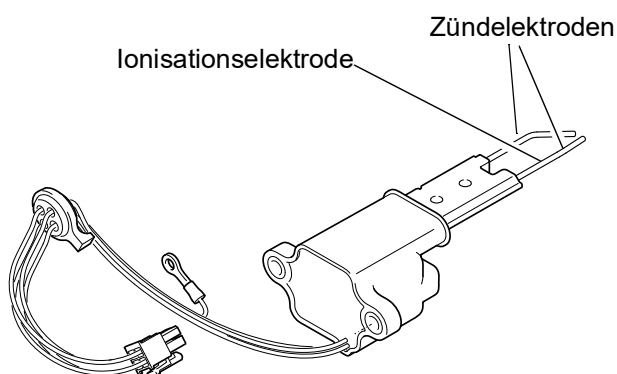


### 3.1.5 ZF-Modul mit Zündfunkteneber und Ionisationselektrode

Im Zündfunkteneber wird die Hochspannung zum Zünden des Gas-Luftgemisches erzeugt. Die Zündung erfolgt durch einen Hochspannungsfunken zwischen den beiden Zündelektroden.

Das ZF-Modul dient gleichzeitig zum Überwachen der Flamme im Brennraum. Vom Prinzip ist es ein Ionisationsflammwächter.

Als Ionisationselektrode wird eine der zwei Elektroden des ZF – Moduls genutzt. Die Gegenelektrode bildet das Flammrohr, das über die Gehäusemassenanbindung mit dem Steuergerät verbunden ist.



ZF-Modul

Über die Ionisationselektrode stellt die brennende Flamme eine elektrisch leitende Verbindung zum Flamm-

rohr, d.h. zur Masse her. Dieser Ionisationsstrom wird im Steuergerät gemessen. Dadurch kann das Vorhandensein oder nicht Vorhandensein einer Flamme eindeutig erkannt werden.

Der Flammüberwachung ist Bestandteil der Steuerung.

### 3.1.6 Flammrohr

Das Flammrohr dient der Ausbildung eines definierten, homogenen Flammrings in der Brennkammer. Dazu sind eine Vielzahl von Austrittsöffnungen für das Gas-Luftgemisch mit einem bestimmten Muster auf seiner Oberfläche verteilt. Jede einzelne Öffnung wirkt dabei wie eine Düse.

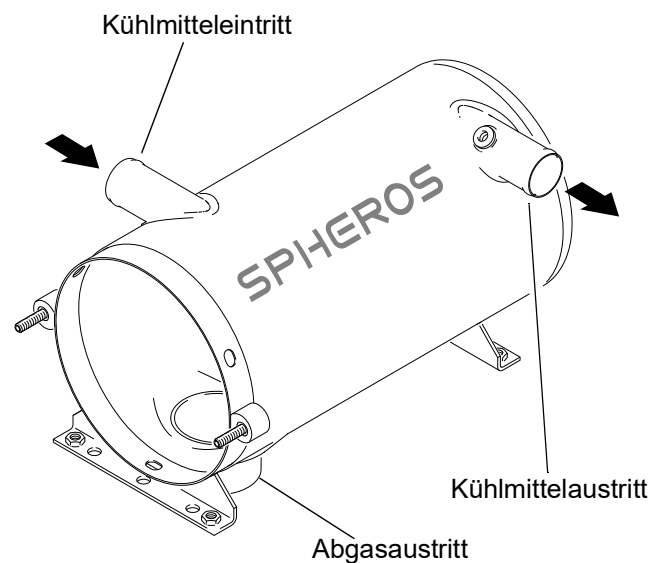
### 3.2 Brennkammer

In der Brennkammer wird das Gas-Luftgemisch verbrannt. Sie gewährleistet, dass die bei der Verbrennung entstehenden heißen Abgase über die Lamellen des Wärmeübertragers geleitet werden.

### 3.3 Wärmeübertrager

Im Wärmeübertrager wird die durch die Verbrennung erzeugte Wärme auf den Kühlmittelkreislauf übertragen. Innen besitzt er kreisförmig angeordnete Lamellen über die die heißen Abgase aus der Verbrennung geleitet werden.

Außen wird er mit dem Wasser des Kühlmittelkreislaufes durchströmt. Es ist ein Stutzen für den Kühlmittleintritt und einer für den Kühlmittelaustritt angeflanscht.



### 3.4 Temperatursensorik mit Wassertemperatursensor und integriertem Überhitzungsschutz

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

Dieses Signal wird zum Steuergerät geführt und dort verarbeitet.

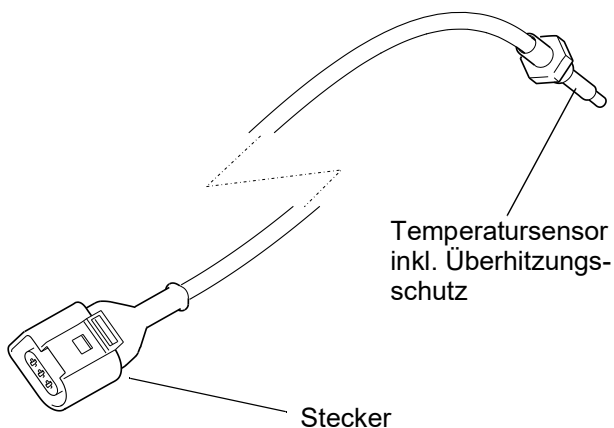
Der in den Temperatursensor integrierte Überhitzungsschutz, übernimmt die Aufgabe der Temperaturbegrenzung.

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

Der Überhitzungsschutz verhindert unzulässig hohe Betriebstemperaturen am Heizgerät.

Bei Temperaturen über 135°C wird das Heizgerät abgeschaltet und das Steuergerät elektronisch verriegelt.

Der Überhitzungsschutz bedarf keiner manuellen Rückstellung.

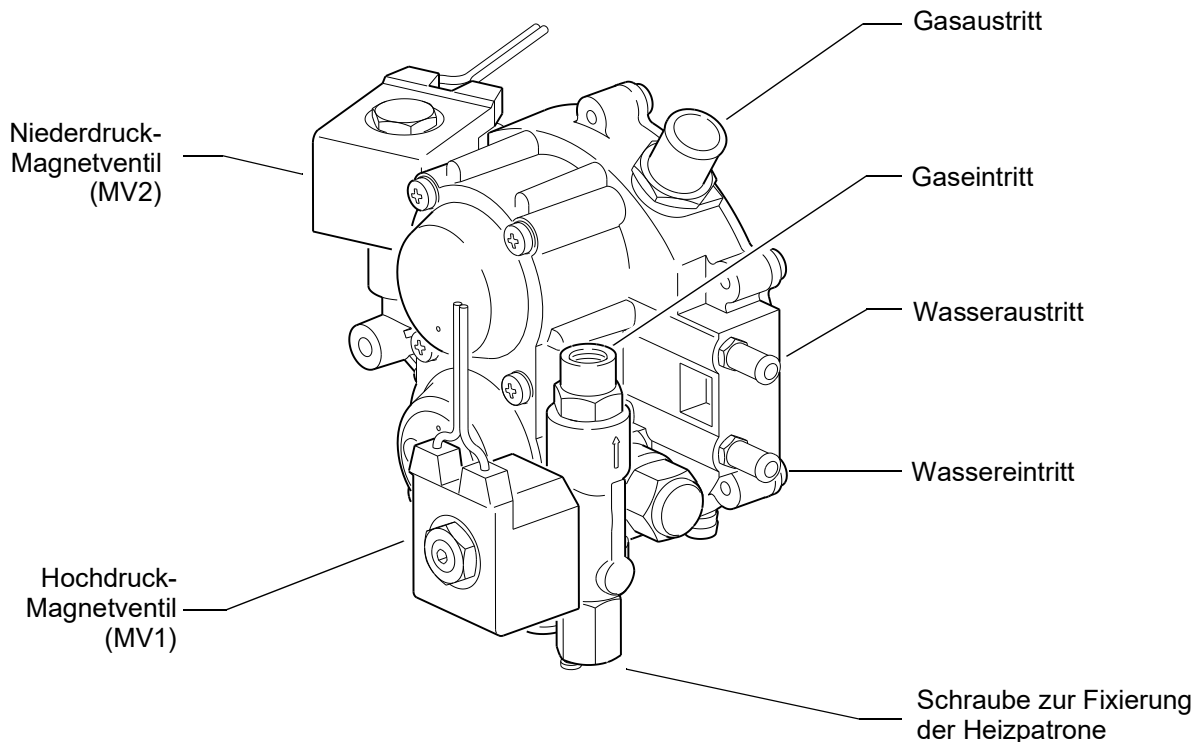


### 3.5 Gasregler

Die Gasversorgung erfolgt über das Gassystem des Fahrzeuges, in das der Gasregler eingebunden ist. Der Gasregler regelt den Vorratsdruck (max. 220 / min. 5 bar) in drei Stufen auf den erforderlichen Arbeitsdruck. Über ein Membranventil im Gasregler wird bei anstehendem Unterdruck die erforderliche Gasmenge freigegeben.

Der Gasregler verfügt über zwei Magnetventile (siehe Abb. unten).

Magnetventil 1 (MV1) gibt die Gaszufuhr vom Tank zum Gasregler frei (Hochdruckzweig). Magnetventil 2 (MV2) gibt die Gaszufuhr vom Gasregler zum Heizgerät frei (Niederdruckzweig). Beide Magnetventile werden durch das Steuergerät angesteuert. Damit ist der Gasregler in das Steuerungskonzept des Heizgerätes integriert.



#### 3.5.1 Beheizung des Gasreglers

Da die Expansion des komprimierten Gases im Gasregler eine starke Abkühlung zur Folge hat, muss er erwärmt werden. Dies erfolgt über die Einbindung in den Kühlwasserkreislauf.

Über T-Stücke ist der Gasregler mit dem Wasseraustritt und dem Wassereintritt am Heizgerät verbunden. Erwärmtes Wasser wird am Wasseraustritt abgezweigt und durchströmt den Gasregler. Danach gelangt es wieder in das Heizgerät über den Wassereintritt.

Der Gasregler verfügt außerdem über eine elektrische Vorheizung (ERH). Die Heizpatrone ist an einen dafür vorgesehenen Ausgang am Steuergerät angeschlossen. Die ERH wird bei (Wasser-)Temperaturen unter  $-20^{\circ}\text{C}$  durch das Steuergerät aktiviert. Diese wird bei einer Wassertemperatur über  $-10^{\circ}\text{C}$  wieder abgeschaltet. Zusätzlich wird die Vorlaufzeit von regulär 15 Sekunden auf 40 Sekunden bei Wassertemperaturen unter  $-20^{\circ}\text{C}$  erhöht.

#### 3.6 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.

Weitere Informationen über den Einbau und den Betrieb der Umwälzpumpe enthält die Thermo G Einbauanleitung.

Alle Service-Informationen zu Ihrer(n) Spheros-Umwälzpumpe(n) finden Sie im Download Center unter [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

## 4 Funktionen des Heizgerätes

### 4.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung des Heizgerätes

Die Funktionsweise des Heizgerätes basiert auf dem Prinzip des Niederdruckgasbrenners und ist microprozessorgesteuert. Das integrierte Steuergerät übernimmt gleichzeitig sämtliche Überwachungsfunktionen.

Ein elektronisch geregelter Motor treibt ein Gebläse an welches Brennluft und Gas als Brennstoff ansaugt. Beide werden in einer Mischkammer vermischt. Das Gas-Luft-Gemisch wird anschließend in die Brennkammer des Heizgerätes gefördert und dort verbrannt. Die heißen Abgase durchströmen einen Wärmeübertrager und geben so Wärme an den an das Heizgerät angeschlossenen Wasserkreislauf ab.

Das Heizgerät arbeitet intermittierend, das heißt der Gasbrenner wird entsprechend der Wärmeanforderung im Wasserkreislauf zu- und abgeschaltet.

Die Entzündung des Gas-Luft-Gemisches erfolgt in der Brennkammer durch Hochspannungszündfunken. Die Überwachung der Flamme erfolgt durch einen im ZF-Modul (Zündfunkengeber) integrierten Flammwächter. Das Prinzip beruht auf der Messung des Ionisationsstromes über die Flamme.

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

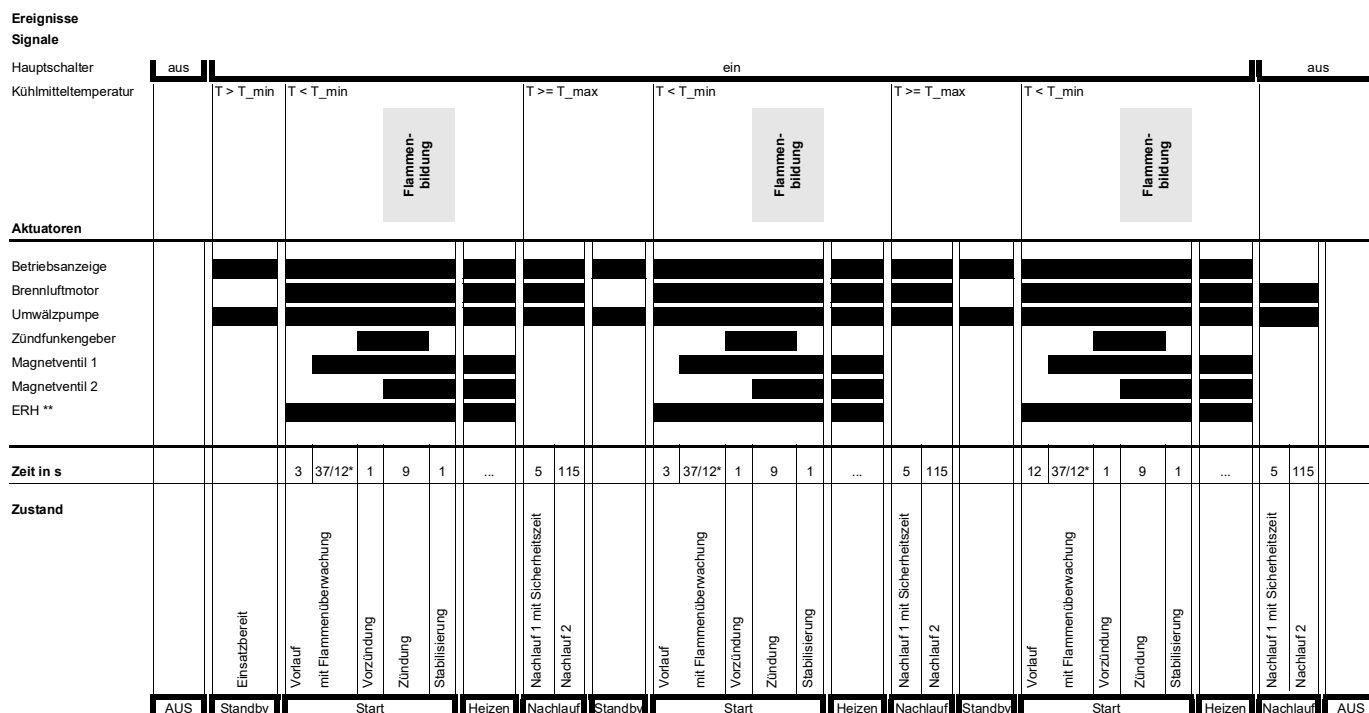
- Vorwahluhr
- Schalter
- oder Klimaregelung.

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).

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

### 4.2 Funktionsablauf des Heizgerätes



\* Kühlmitteltemperatur unterhalb -20°C 40s, sonst 15s, plus 0,3s zeitversetzte Einschaltung Brennluftmotor und Umwälzpumpe  
 \*\* Ein/Aus abhängig von T

Abb. 401 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 unteren Temperaturschwelle beginnt der Vorlauf. Dieser dauert ca. 15s, wenn die Kühlmitteltemperatur unterhalb -20°C ist ca. 40s.

Der Vorlauf dient dem Anlaufen des Brennluftmotors und zur Abfrage der Flammenüberwachung. Durch den Brennluftmotor wird zum einen der Wärmeübertrager gespült und gleichzeitig ein Unterdruck zum Gasregler erzeugt. Das Magnetventil 1 am Gasregler wird eingeschaltet (geöffnet), damit das Gas vom Gastank bis in den Gasregler strömen kann. Danach, bei der Vorzündung wird der Zündfunktengeber eingeschaltet, um dessen Funktion zu prüfen und sofort beim Einströmen des Gases eine Zündung zu ermöglichen. Ca. 1 Sekunde später wird das Magnetventil 2 am Gasregler eingeschaltet (geöffnet) und es kann jetzt Gas angesaugt werden. Mit dem Öffnen des Magnetventiles 2 beginnt die Sicherheitszeit (10 s). Wenn das Gas-Luft-Gemisch den Brennraum erreicht hat, wird es durch den eingeschalteten Zündfunktengeber gezündet. Wenn die Zündung des Gas-Luft-Gemisches erfolgreich war, erkennt der Flammwächter die Flamme. Und es wird in den Zustand

Flammenstabilisation gewechselt. Der Zustand Flammenstabilisation dient der Stabilisierung der Verbrennung und endet mit der Abfrage / Entscheidung des Flammwächters „Flamme“. Wenn ja, erfolgt der Wechsel in den Heizbetrieb.

#### HINWEIS:

Wird während des Starts der Hauptschalter ausgeschaltet oder die Wassertemperatur steigt über die obere Temperaturschwelle oder wird eine Störung erkannt, wird in den Nachlauf gewechselt.

#### 4.2.2 Heizbetrieb

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

Die Betriebsanzeige, die Umwälzpumpe, der Brennluftmotor, die Magnetventile 1 und 2 am Gasregler und der Flammwächter sind aktiv.

Bei Überschreiten der oberen Schaltschwelle wird der Heizbetrieb beendet und der Nachlauf eingeleitet.

Die Magnetventile 1 und 2 am Gasregler werden geschlossen, die Flamme erlischt, Brennluftgebläse und Umwälzpumpe laufen jedoch weiter. Nach der Sicherheitszeit von 5s beginnt der Nachlauf 2. Die Flammüberwachung wird ausgewertet.

Nach ca. 115 Sekunden endet der Nachlauf mit dem

Ausschalten des Brennluftgebläses.  
Das Heizgerät befindet sich in der Regelpause.  
Die Betriebsanzeige, der Flammwächter und die Umwälz-  
pumpe sind weiterhin in Betrieb.

#### **HINWEIS:**

Wird im Nachlauf 2 „Flamme“ erkannt, wird der Brennluft-  
motor abgeschaltet und die entsprechende Störung aus-  
gegeben. Die Betriebsanzeige, der Flammwächter und  
die Umwälzpumpe bleiben bis zum Ende des Nachlaufs 2  
(115s) in Betrieb.

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 Entlüf-  
tung des Kühlmittelkreislaufes kann die Temperatur im  
Heizbetrieb zu schnell ansteigen.

Das Steuergerät erkennt den schnellen Temperatur-  
anstieg 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 Regel-  
pause erfolgt ebenfalls bei niedrigerer Schaltschwelle.

Das Auslösen des Überhitzungsschutzes durch Nach-  
wärme wird dadurch verhindert.

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

#### **4.2.3 Ausschalten**

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

Der Nachlauf dient zum Abkühlen der Komponenten, es  
wird dabei verhindert, dass die Restwärme im Wärme-  
übertrager, die noch vorhanden ist, die Komponenten  
überhitzt.

Die Magnetventile 1 und 2 am Gasregler werden ge-  
schlossen, die Flamme erlischt, Brennluftgebläse und  
Umwälzpumpe laufen weiter. Nach der Sicherheitszeit  
von 5s beginnt der Nachlauf 2. Die Flammüberwachung  
wird ausgewertet.

Nach ca. 115 Sekunden endet der Nachlauf mit dem  
Ausschalten des Brennluftgebläses, der Flammüber-  
wachung und der Umwälzpumpe.



### 4.3 Störverriegelung und Heizgeräteverriegelung

Es wird zwischen Stör- und Heizgeräteverriegelung unterschieden.

Störverriegelungen dienen dem Schutz des Heizgerätes und der umgebenden Baugruppen im Fahrzeug vor Folgeschäden nach dem Ausfall oder Fehlfunktion einzelner Heizgerätekomponenten.

Bei einer Heizgeräteverriegelung sind sicherheitsrelevante Komponenten von einem Ausfall oder einer Fehlfunktion betroffen. Sie darf nur durch Spherosgeschultes Personal nach Beseitigung der Ursache aufgehoben werden.

### 4.4 Störverriegelung

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

Dabei kann ein Nachlauf mit einer Dauer bis zu 115 Sekunden erfolgen.

Über die Betriebsanzeige wird ein Fehlercode mittels Blinkimpulsen ausgegeben.

Bei mehrfach hintereinander auftretender Störverriegelung erfolgt eine Heizgeräteverriegelung (siehe 4.5).

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

##### Ursachen für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten (Temperatursensor, Brennluftmotor, Umwälzpumpe, Magnetventile 1 und 2, Zündfunkengeber des ZF-Moduls, elektrische Reglerheizung)
- Erkennen einer Flamme im Vorlauf
- Kein Start: Kein Erkennen einer Flamme bis zu 10 Sekunden nach Öffnen des Magnetventiles 2
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Betriebs-Temperaturbereiches
- Unterschreiten der Unterspannungsschwelle von ca. 20,5 Volt über eine Dauer von 20 Sekunden ab Heizanforderung
- Überschreiten der Überspannungsschwelle von ca. 30V Volt über eine Dauer von 6 Sekunden ab Heizanforderung (es erfolgt nur ein Nachlauf und danach geht das Heizgerät in Standby, keine Störverriegelung)

##### HINWEIS:

Sobald die Überspannung aufgehoben wird (6s ununterbrochen), nimmt das Heizgerät den Betrieb selbständig gemäß Funktionsablauf wieder auf.

#### 4.4.2 Störungen während des Heizbetriebes

##### Ursachen für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten (Temperatursensor, Brennluftmotor, Umwälzpumpe, Magnetventile 1 und 2, Zündfunkengeber des ZF-Moduls, elektrische Reglerheizung)
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Betriebs-Temperaturbereiches
- Flammabbruch (Mehr als 5 aufeinanderfolgende Brennstörungen durch Flammabbriss)

##### HINWEIS:

Nach einer Brennstörung durch Flammabbriss wird in den Zustand „Spülen“ gewechselt. Dabei wird die Gaszufuhr durch das Magnetventil 2 am Gasregler unterbrochen, der Brennluftmotor läuft weiter.

Hat eine Komponentenprüfung keinen Fehler ergeben und wird durch den Flammwächter keine Flamme erkannt erfolgt nach ca. 10s die Vorzündung für eine Wiederaufnahme des Brennbetriebes wie bei einem normalen Start.

- Unterschreiten der Unterspannungsschwelle von ca. 20,5 Volt über eine Dauer von 20 Sekunden
- Überschreiten der Überspannungsschwelle von ca. 30 Volt über eine Dauer von 6 Sekunden (es erfolgt nur ein Nachlauf und danach geht das Heizgerät in Standby, keine Störverriegelung)

##### HINWEIS:

Sobald die Überspannung aufgehoben wird (6s ununterbrochen), nimmt das Heizgerät den Betrieb selbständig gemäß Funktionsablauf wieder auf.

#### 4.4.3 Störungen während des Nachlaufes

##### Ursachen für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten (Temperatursensor, Brennluftmotor, Umwälzpumpe, Magnetventile 1 und 2, Zündfunkengeber des ZF-Moduls, elektrische Reglerheizung)
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches.
- Unterschreiten der Unterspannungsschwelle von ca. 20,5 Volt über eine Dauer von 20 Sekunden
- Überschreiten der Überspannungsschwelle von ca. 30 Volt über eine Dauer von 6 Sekunden (es erfolgt nur der Nachlauf und danach geht das Heizgerät in Standby, keine Störverriegelung)

##### HINWEIS:

Sobald die Überspannung aufgehoben wird (6s ununterbrochen), nimmt das Heizgerät den Betrieb selbständig gemäß Funktionsablauf wieder auf.

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

Eine Störentriegelung erfolgt durch Ausschalten des Heizgerätes.

Es ist danach sofort wieder startbereit.

Das Rücksetzen einer Störverriegelung führt zur:

- Aufhebung der Verriegelung der Ausgänge mit Fehler, d.h. die Ausgänge werden wieder angesteuert, ein Fehler kann erneut erkannt werden.
- Die Blinkcode-Ausgabe wird zurückgesetzt, es wird wieder der Status des Hauptschalters über die Betriebsanzeige ausgegeben.
- Der Störzähler-Status für den/die Fehler wird zurückgesetzt, d.h. der Störzähler kann wieder für alle Fehler erhöht werden.

#### 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 Spheros-geschultes Personal erfolgen.

Danach kann die Heizgeräteverriegelung aufgehoben werden (siehe 4.5.1).

**Ursachen für eine Heizgeräteverriegelung:**

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von Temperatursensor, Überhitzungsschutz, Magnetventil 2
- Flammwächter defekt
- Überhitzungsschutz hat ausgelöst
- Flammerkennung nach „Spülen“
- Flammerkennung im Nachlauf 2
- Steuergerätefehler oder Programmierfehler
- Wiederholte Störungen (8)
- Wiederholte Flammabbrüche (5)

##### 4.5.1 Aufheben der Heizgeräteverriegelung

**ACHTUNG:**

**Vor dem Aufheben der Heizgeräteverriegelung muss die Fehlerursache beseitigt werden!**

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

Zum Aufheben der Heizgeräteverriegelung muss das Heizgerät einmal 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.

**HINWEIS**

**Das Heizgerät startet nach dem Verbinden mit dem Fahrzeug-Bordnetz selbstständig.  
Das Heizgerät kann im Vorlauf ausgeschaltet werden.**

Das Zurücksetzen einer Heizgeräteverriegelung führt zusätzlich zur:

- Rücksetzung des Störzählers auf 0
- Rücksetzung des Flammabbruchzählers auf 0
- Rücksetzung des Startabbruchzählers auf 0

Die Heizgeräteverriegelung wird vom Steuergerät gespeichert.

#### 4.6 Fehlerausgabe

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

## 5 Fehlersuche und -beseitigung

### 5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Fehlersuche und -beseitigung am Heizgerät Thermo G 300.

#### 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 Leitungsisolierungen

#### 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
<b>Fehler in der Elektrik</b>	
Betriebsanzeige leuchtet nicht und keine Funktion des Heizgerätes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende Versorgungsspannung</li> <li>• Sicherung(en) defekt</li> <li>• Zuleitung zu den Steckerkontakten des Steckers C des Steuergerätes</li> </ul>
Sicherung F1 löst aus	Kurzschluss oder Überbelastung von Leitungen und/oder Heizgerätekomponten Leitungen, Steckverbinder und Komponenten prüfen und ggf. ersetzen
Sicherung F2 löst aus	Kurzschluss oder Überbelastung von Leitungen oder der Umwälzpumpe Leitungen, Steckverbinder und Komponenten prüfen und ggf. ersetzen
Sicherung F3 löst aus	Kurzschluss in der Zuleitung des Hauptschalters oder, sofern verwendet, in der Vorwähluhr
Heizgerätfunktion in Ordnung, jedoch die Betriebsanzeige leuchtet nicht	Betriebsanzeige defekt oder Leitungen zur Betriebsanzeige unterbrochen bzw. kurzgeschlossen

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
<b>Fehler in der Brennstoffversorgung</b>  Keine Gasförderung zum Heizgerät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastank leer</li> <li>• Abgeknickte, verschlossene, verstopfte oder undichte Leitungen</li> <li>• gefrorene Wassereinschlüsse im Gasregler bzw. in der Gasleitung</li> <li>• Ventil in der Gaszuführung geschlossen</li> <li>• Magnetventil 1 und/oder 2 öffnet nicht</li> <li>• Gasregler defekt</li> </ul>
<b>Fehler in der Verbrennung</b>  Verbrennung unregelmäßig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motordrehzahl des Brennluftgebläses zu gering</li> <li>• Brennluftgebläse defekt</li> <li>• gedrosselte Brennluftzufuhr</li> <li>• gedrosselte Gaszufuhr</li> <li>• Methangehalt des Gases entspricht nicht den Anforderungen (min. 95 Vol%). Siehe auch Kapitel 9: Thermo G Heizgerät mit L-Gas - Nachrüstkit 11149182_</li> <li>• Schutzgitter am Einlass für Brennluft verschmutzt</li> </ul>

### 5.3 Störcodeausgabe mittels Blinkcode

Die Art der Störung wird durch einen Blinkcode über die Betriebsanzeigenleuchte ausgegeben bzw. bei Ausstattung mit der Vorwahluhr im Display (Betriebsanzeige).

Der Blinkcode wird sofort nach Erkennen des Fehlers ausgegeben und bei eingeschaltetem Heizgerät bis zur Entriegelung beibehalten.

Der Blinkcode besteht aus einem Burst (Sequenz) von 5 kurzen Impulsen als Pause und einer der Fehlernummer entsprechenden Anzahl von langen Pulsen, die mitgezählt werden müssen. Danach kommt wieder ein Burst usw.

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

#### Blinkcode-Ausgabe

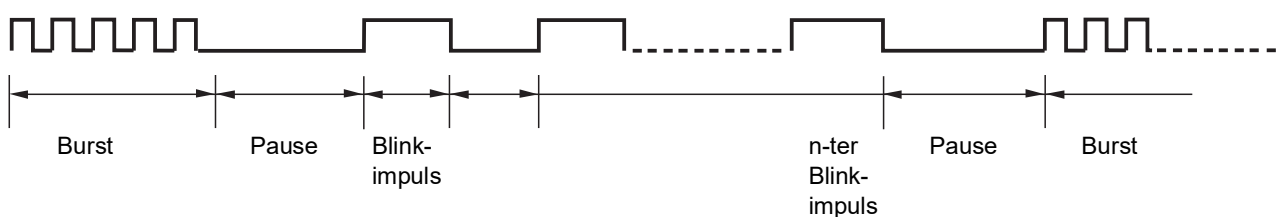


Tabelle 502 : Blinkcode

Anzahl Impulse	Fehler	Fehlerbeschreibung
0	SG-Fehler (wird bei Vorwahluhr 1531 nicht angezeigt)	Steuergerätefehler
1	Kein Start in Sicherheitszeit	Kein Start in Sicherheitszeit (10s)
2	Flammabbruch	Flammabbruch aus Brennbetrieb, Wiederholstart erfolglos
3	Unterspannung / Überspannung	Überspannung (> 30V, länger als 6 Sekunden)
		Unterspannung (< 20,5V, länger als 20 Sekunden)
4	Flammerkennung in Vor- oder Nachlauf	Flammerkennung im Nachlauf 2
		Flammerkennung vor Zündung
5	nicht belegt	
6	Temperaturfühler / Überhitzungsschutz defekt	Temperatursensor Kurzschluss
		Temperatursensor Unterbrechung
		Temperatursensor / Überhitzungsschutz unplausibel
		Überhitzungsschutz Kurzschluss
		Überhitzungsschutz Unterbrechung
7	Magnetventil 1 oder 2 defekt	Magnetventil Kurzschluss
		Magnetventil Unterbrechung
		Magnetventil schließt nicht
8	Brennluftmotor defekt	Brennluftmotor Kurzschluss
9	Umwälzpumpe defekt	Umwälzpumpe Kurzschluss
10	Überhitzungsschutz hat ausgelöst	Überhitzung T>135°C
11	ZF-Modul (Zündfunktenegeber) defekt	Zündfunktenegeber Kurzschluss
		Zündfunktenegeber Unterbrechung
12	Heizgeräteverriegelung	Flammabbruchzählerschwelle überschritten (5)
		Heizgeräteverriegelung - Entriegelung nötig
		Störzählerschwelle überschritten (8)
13	Elektrische Reglerheizung defekt	Kurzschluss/Unterbrechung

## 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 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.

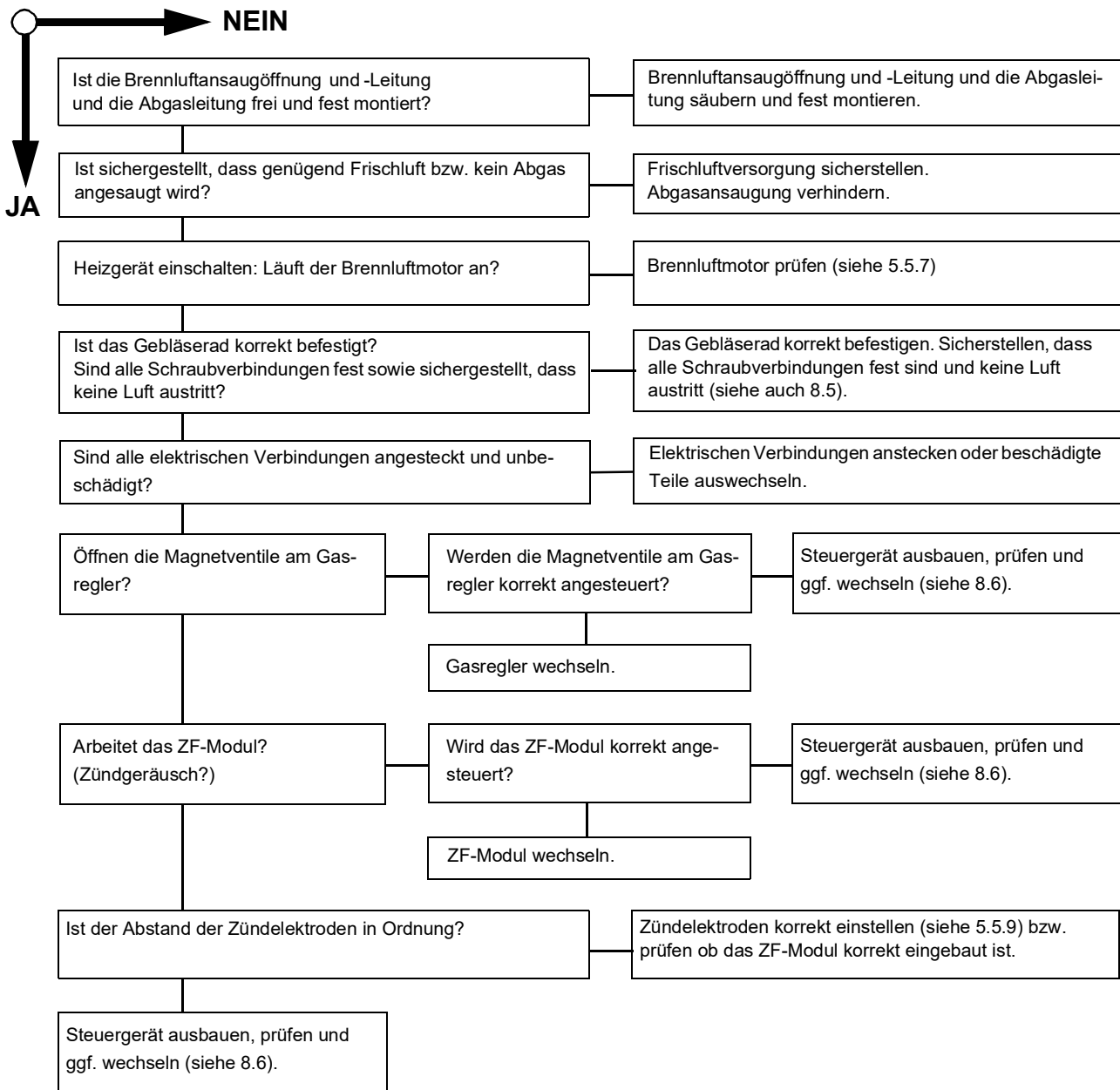
Es werden keine weiteren Startversuche durchgeführt.

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.



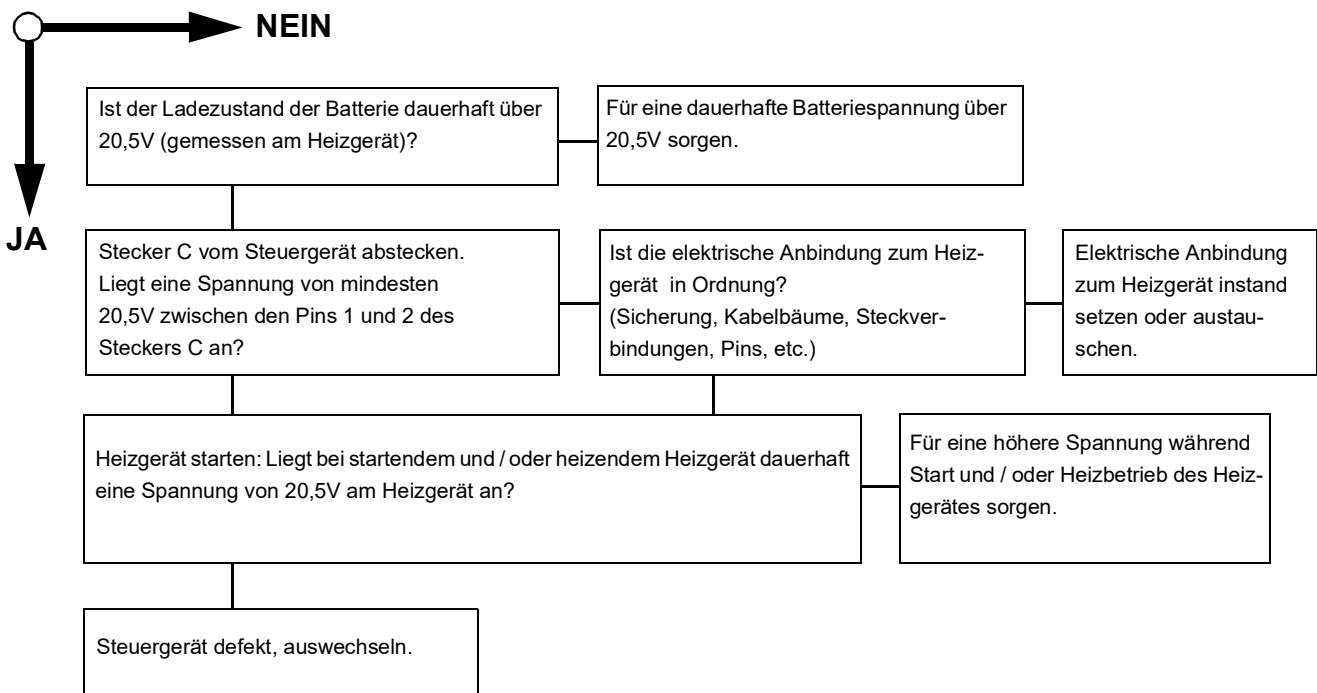


**5.4.3 Fehlersymptom "Unterspannung"**

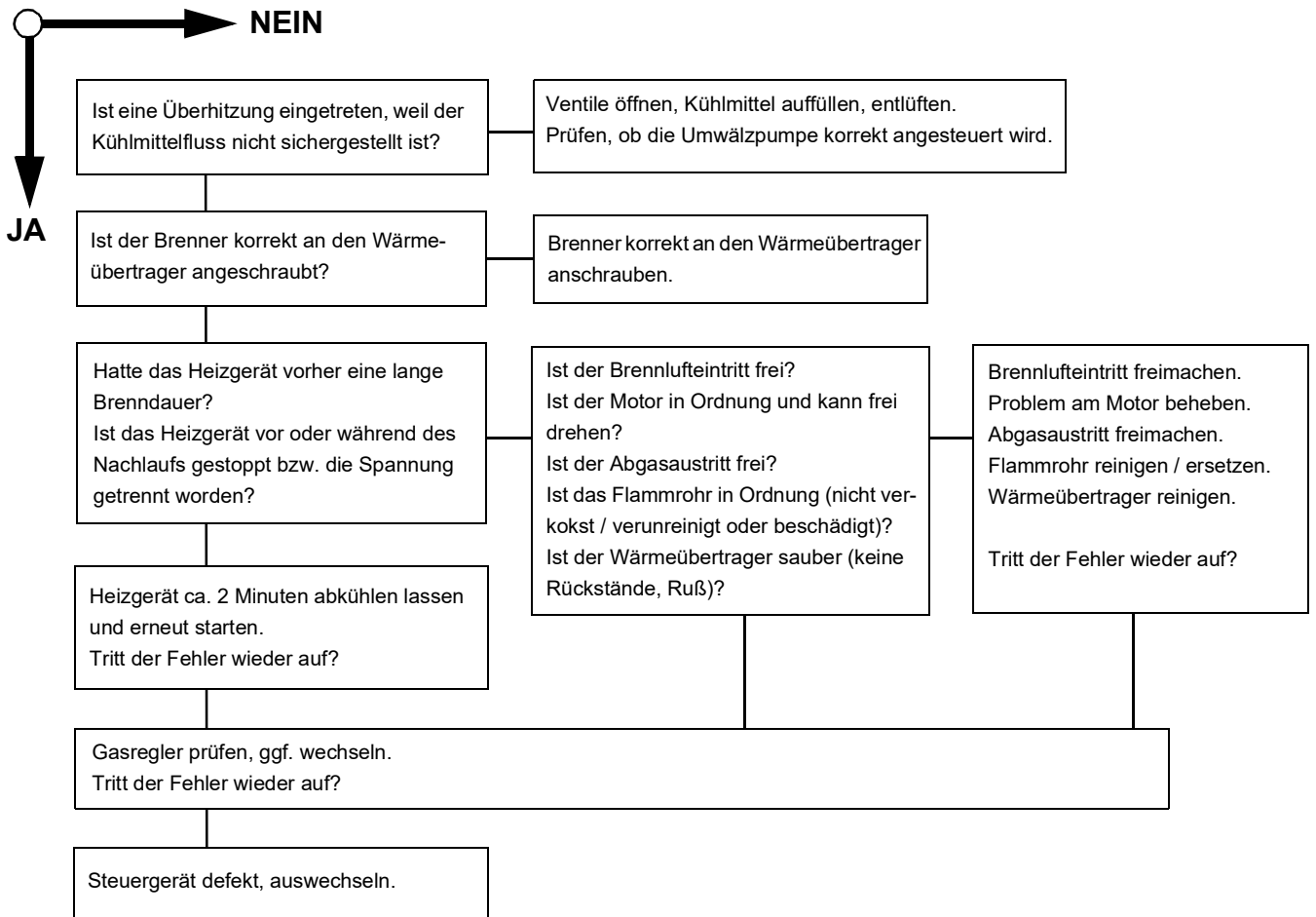
Im Steuergerät ist ein Wert als geringste „zulässige Unterspannung“ hinterlegt.

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

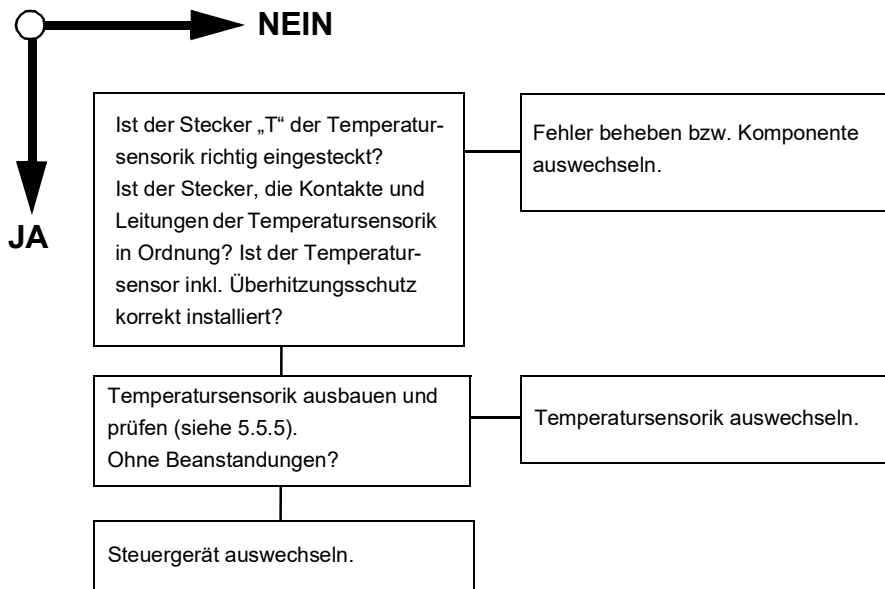
Das ist unter anderem abhängig vom Bordnetz, von der Temperatur sowie von optionalen Bauteilen, wie z.B. den Umwälzpumpen oder der elektrischen Reglerheizung.



5.4.4 Fehlersymptom "Flammerkennung im Vor- oder Nachlauf "

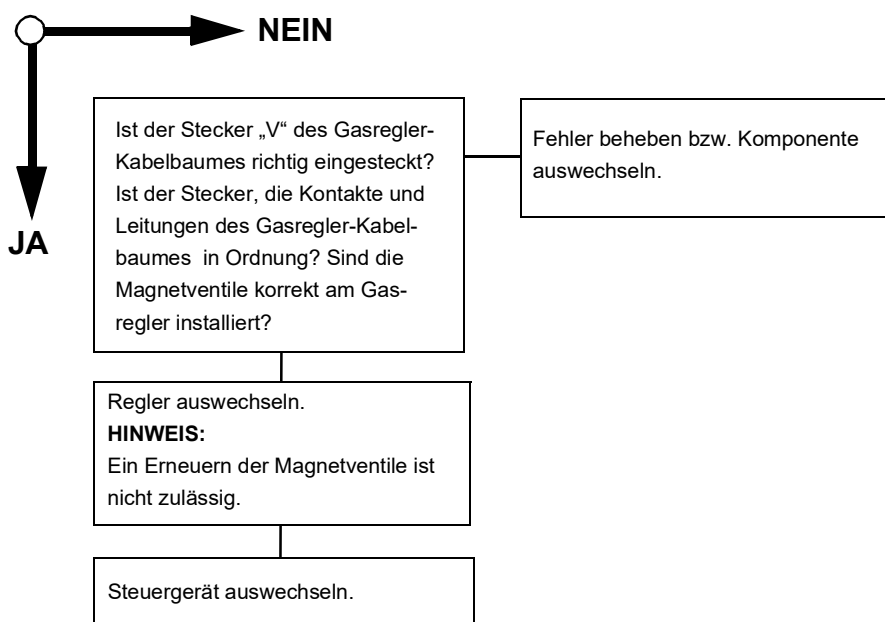


### 5.4.5 Fehlersymptom "Temperatursensor / Überhitzungsschutz defekt"

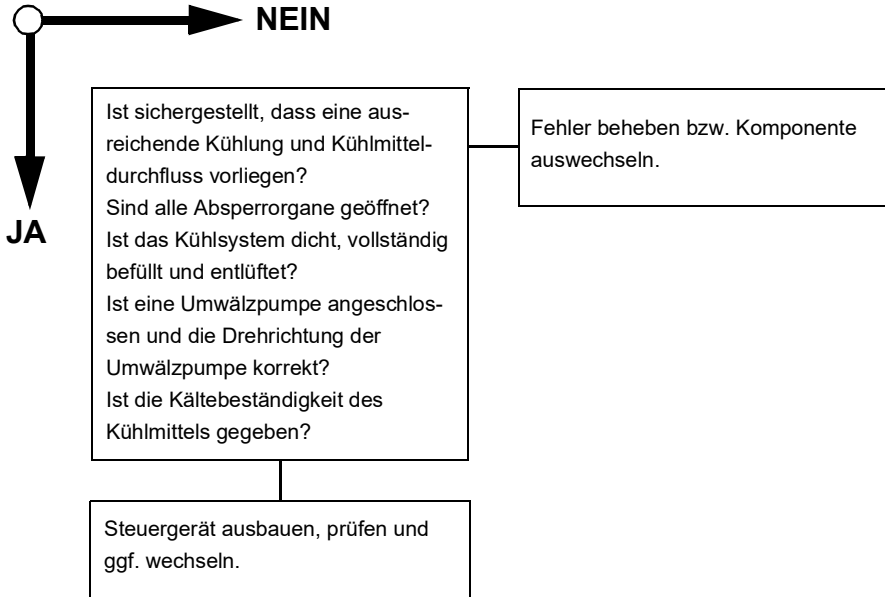


### 5.4.6 Fehlersymptom "Magnetventil 1 oder 2 defekt"

Die Magnetventile 1 und 2 befinden sich am Gasregler (siehe Kap. 3, Abschnitt 3.5).



5.4.7 Fehlersymptom "Überhitzungsschutz hat ausgelöst"



## 5.5 Prüfungen einzelner Bauteile

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



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

### ACHTUNG:

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

### 5.5.1 Allgemeine Sichtprüfung

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

### 5.5.2 Sichtprüfung am Wärmeübertrager

1. Wärmeübertrager innen auf Beschädigung, Korrosion, Verrußung und Ablagerungen prüfen.
2. 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 Kühlmitteldurchfluss beeinträchtigen.**

### 5.5.3 Sichtprüfung des Abgasaustrittes und der Abgasleitung

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

### 5.5.4 Sichtprüfung an der Brennkammer

1. Brennkammer ausbauen (siehe 8.10).
2. Brennkammer auf Verzunderung und Koksablagerungen prüfen und diese gegebenenfalls entfernen.

3. Brennkammer auf Verformung und Feuchtigkeit prüfen.
4. Brennkammer auf Risse prüfen.

### HINWEIS:

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

5. Nach der Prüfung die Brennkammer wieder einbauen (siehe 8.10).

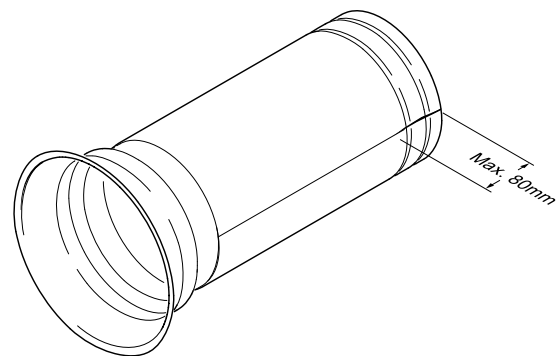


Abb. 501

### 5.5.5 Widerstandsprüfung des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz



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

### Prüfung

1. Temperatursensor, Stecker und Kabel auf Beschädigung und korrekten Sitz prüfen.
2. Temperatursensor ausbauen (siehe 8.2).
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 2000 Ohm, zwischen Pin 2 und Pin 3 500 Ohm. Beide Widerstände ändern sich in Abhängigkeit von der Temperatur. Das Verhältnis zwischen beiden Widerständen soll am durchtemperierten Sensor 1 : 4 betragen.

4. Temperatursensor einbauen (siehe 8.2).

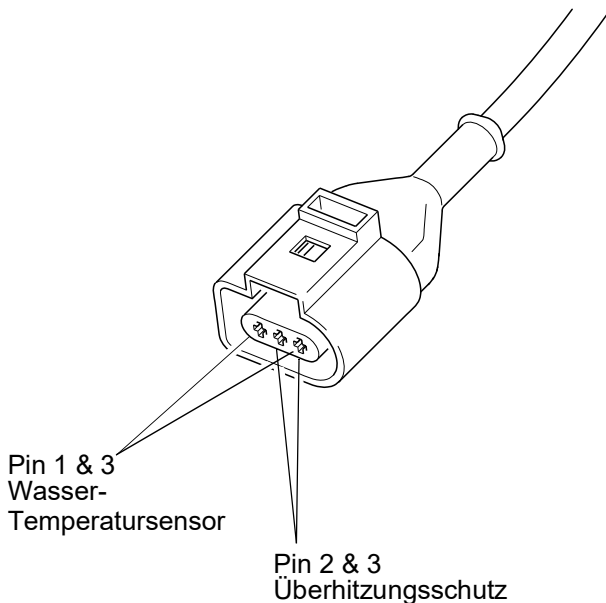


Abb.502

### 5.5.6 Sichtprüfung an Lüfter und Brennluftansaugleitung

1. Evtl. vorhandene Brennluftansaugleitung auf Verschmutzung, Zustand und Ablagerungen prüfen.
2. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).
3. Mischkammer und Lüftergehäuse trennen (siehe 8.5).
4. Lüfterrad ausbauen (siehe 8.8).
5. Lüfterrad auf Beschädigungen, Kanäle des Lüfterrades auf Verschmutzung und Ablagerungen prüfen.
6. Lüfterrad einbauen (siehe 8.7). Dabei Sicherungsring auf einwandfreien Sitz prüfen.
7. Leichtgängigkeit des Brennluftgebläses prüfen.
8. Mischkammer an Lüftergehäuse anbauen (siehe 8.5).
9. Brennerkopf anbauen (siehe 8.4).

### 5.5.7 Prüfung des Lüftermotors

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

1. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).

2. Mischkammer und Lüftergehäuse trennen (siehe 8.5).
3. Motor auf Lagerbeschaffenheit (Schwergängigkeit) untersuchen.
4. Motorstecker vom Steuergerät trennen.
5. Motor mit Gleichspannung von 24V prüfen (Pin 1 an 24V+).
6. Motorstecker in das Steuergerät einstecken.
7. Mischkammer an Lüftergehäuse anbauen (siehe 8.5).
8. Brennerkopf anbauen (siehe 8.4).

### 5.5.8 Prüfung des ZF-Moduls

#### HINWEIS:

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



**Hochspannung:** an der Zündelektrode schlägt eine Hochspannung von >13.000 Volt über.

**Während des Betriebes oder der Prüfung des ZF-Moduls darf die Zündelektrode weder von Personen noch von Gegenständen berührt werden.**

#### Prüfung mit der STT-Diagnose

1. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).
2. Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.
3. Heizgerät wieder mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
4. STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle am Steuergerät mit dem Heizgerät und einem PC verbinden.
5. STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.
6. Im Menü Komponententest das ZF-Modul auswählen, eine Laufzeit eingeben und anschließend den Komponententest starten.
7. Sollzustand: Zündfunken an der Zündelektrode springen mit einer Rate von ca. 6 Hz über.
8. Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.

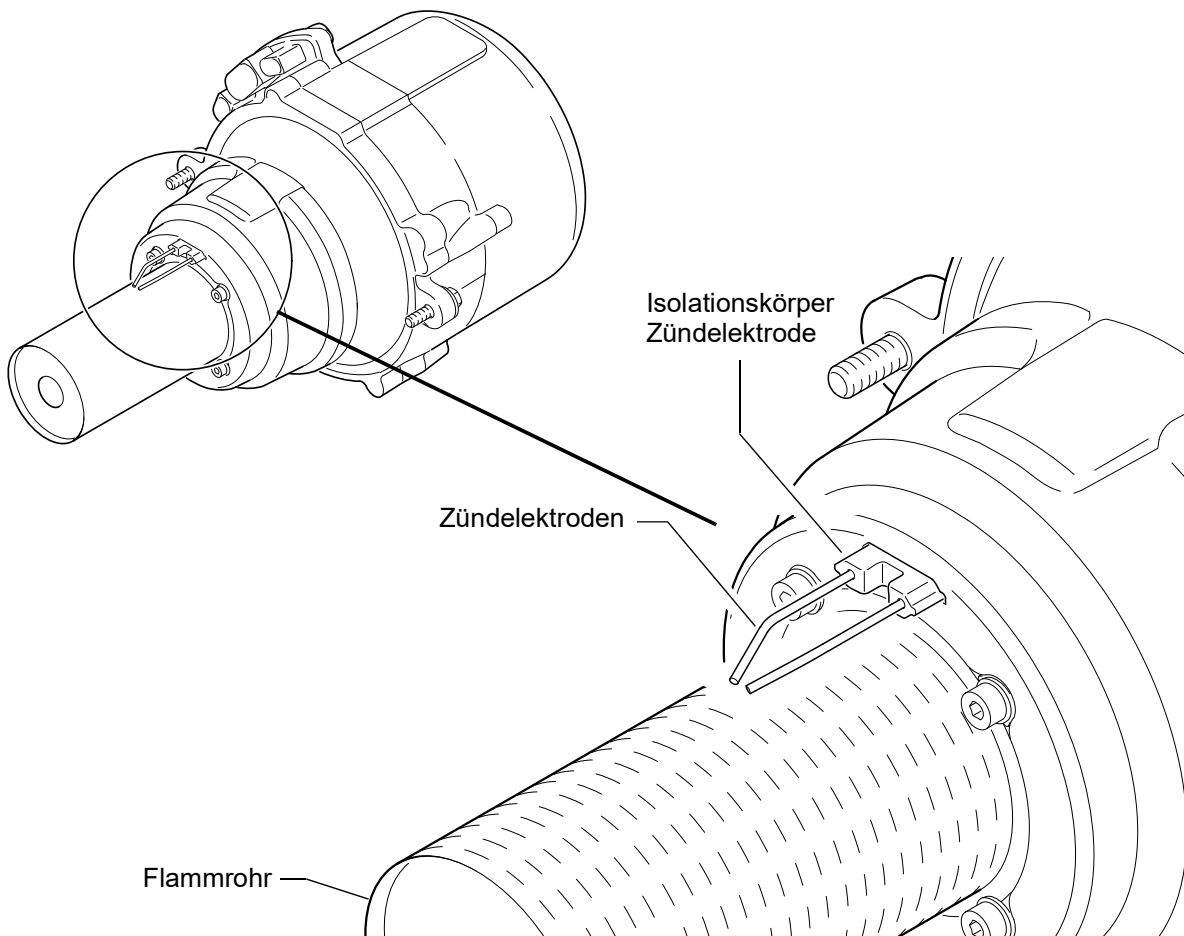


Abb. 503 Brennerkopf - ZF-Modul

9. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
10. Prüfstecker abstecken.
11. Brennerkopf anbauen (siehe 8.4).

### 5.5.9 Prüfung der Zündelektroden

#### HINWEIS:

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

1. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4)
2. Abstand der Elektrodenspitzen zum Flammrohr prüfen (siehe Abb. 504).
3. Abstand zwischen den Elektroden prüfen (siehe Abb. 505).
4. Isolationskörper der Zündelektrode auf Beschädigungen untersuchen.

Die Funktionsprüfung erfolgt bei der Prüfung des ZF-Moduls.

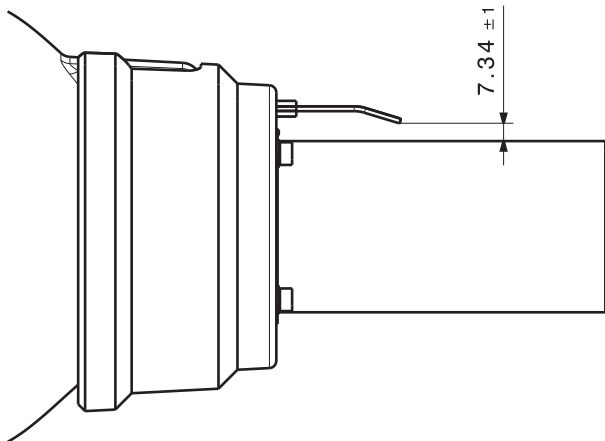


Abb. 504 Abstand der Zündelektroden zum Flammrohr

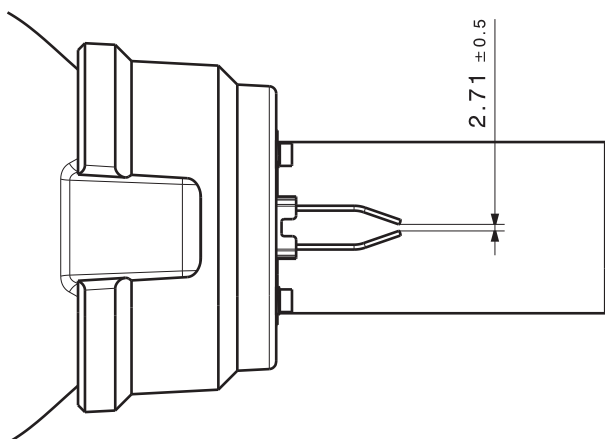


Abb. 505 Abstand der Zündelektroden

### 5.5.10 Prüfung des Hitzeschutzringes

Den Hitzeschutzring visuell auf Beschädigungen prüfen. Dazu den Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).

#### HINWEIS:

Risse und kleine Ausbrüche im Hitzeschutzring sind zulässig und stellen keine Beeinträchtigung dar.

Der Bereich in dem Ausbrüche am Hitzeschutzring zulässig sind ist in der Abb. 506 grau markiert.

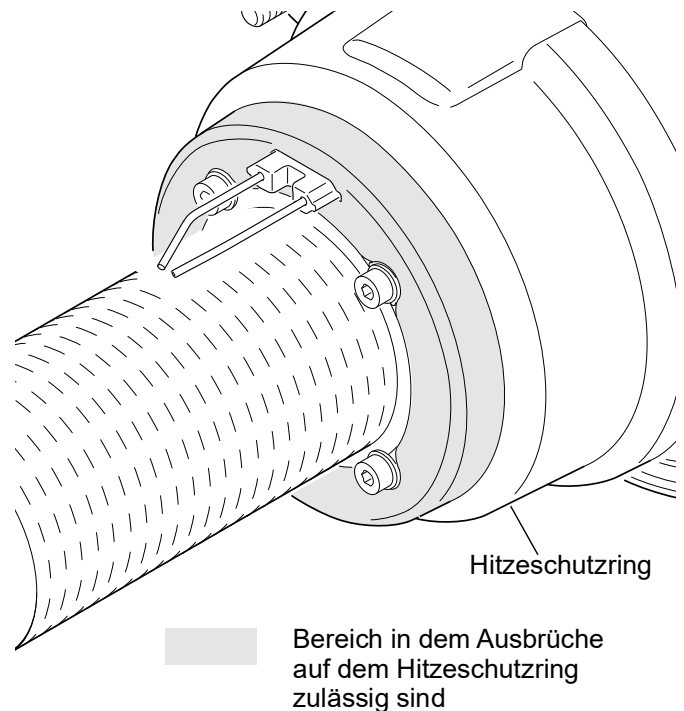


Abb. 506 Ausbrüche am Hitzeschutzring

### 5.5.11 Prüfung des Gasreglers

#### ACHTUNG:

Der Gasregler darf nicht zerlegt werden.

#### HINWEIS:

Die Prüfung erfolgt in eingebautem Zustand.

#### 5.5.11.1 Allgemeine Prüfung

- Prüfung der Steckerkontakte auf Korrosion und festen Sitz.
- Wurde der Gasregler nach 4 Betriebsjahren ausgetauscht?
- Bei ausgeschaltetem Heizgerät darf kein Gas am Austritt zum Heizgerät austreten, auch nicht bei geöffneten Magnetventilen.
- Der Anschluss der Versorgungsleitung ist auf Dichtigkeit zu überprüfen

#### 5.5.11.2 Prüfung der Magnetventile am Gasregler

Im Brennbetrieb die Steckverbindung zum Gasregler trennen.

Die Verbrennung muss sofort stoppen. Wenn die Verbrennung nicht sofort stoppt, ist der Gasregler auszutauschen.



### 5.5.11.3 Prüfung der elektrischen Funktion der Magnetventile am Gasregler

#### ACHTUNG:

Das Erneuern eines oder beider Magnetventile am Gasregler ist nicht zulässig.

Funktioniert ein oder beide Magnetventile am Gasregler nicht korrekt ist der Gasregler auszutauschen.

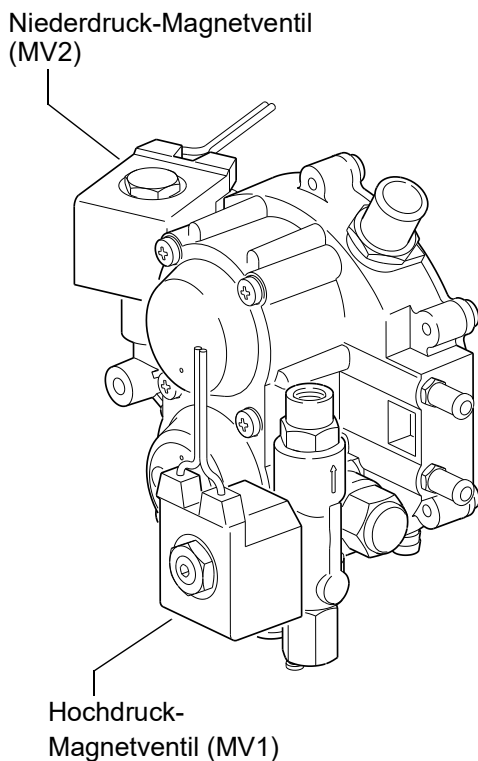


Abb. 507 Magnetventile am Gasregler

Die elektrische Funktion der Magnetventile kann manuell geprüft werden.

#### Manuelle Prüfung:

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
2. Gaszufuhr zum Gasregler unterbrechen.
3. Stecker „V“ am Steuergerät abstecken.
4. Elektrische Funktion durch Anlegen von 24V-Gleichspannung prüfen:
 

– Öffnungsspannung:	ab 17,0 Volt
– Leistungsaufnahme bei 24V und 20°C:	24 Watt
– Nennstrom bei 24V:	1,0 Ampere

Das Magnetventil muss beim Anlegen der Gleichspannung hörbar öffnen.

5. Stecker „V“ am Steuergerät anstecken.

### 5.5.11.4 Überprüfung des Sicherheitsventils am Gasregler

Bei geöffnetem Einlassventil (MV1) darf am Schlauchanschluss des Sicherheitsventils kein Gas ausströmen. Tritt Gas aus, ist der Gasregler auszutauschen.

### 5.5.11.5 Überprüfung auf Ansammlungen von Öl und Kondensat im Gasregler

Durch Herausschrauben der Ablassschraube am Gasregler ist eventuell angesammeltes Öl und Kondensat abzulassen. Haben sich größere Mengen angesammelt, ist zu überprüfen, ob das vierteljährliche Ablassintervall eingehalten wurde, wenn ja, ist das Intervall zu verkürzen.

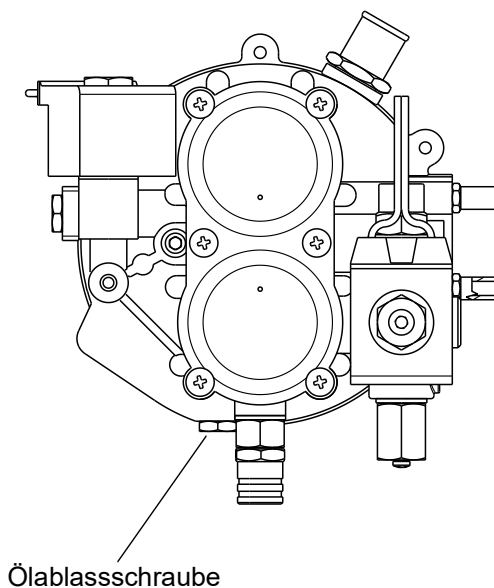


Abb. 508 Ölablassschraube am Gasregler

Falls im Öl/Kondensat Feststoffpartikel gefunden werden ist der Gasregler zu tauschen.

Nach der Überprüfung ist die Ablassschraube am Gasregler mit einem Anzugsmoment von  $8 \pm 1$  Nm einzuschrauben.

## 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>

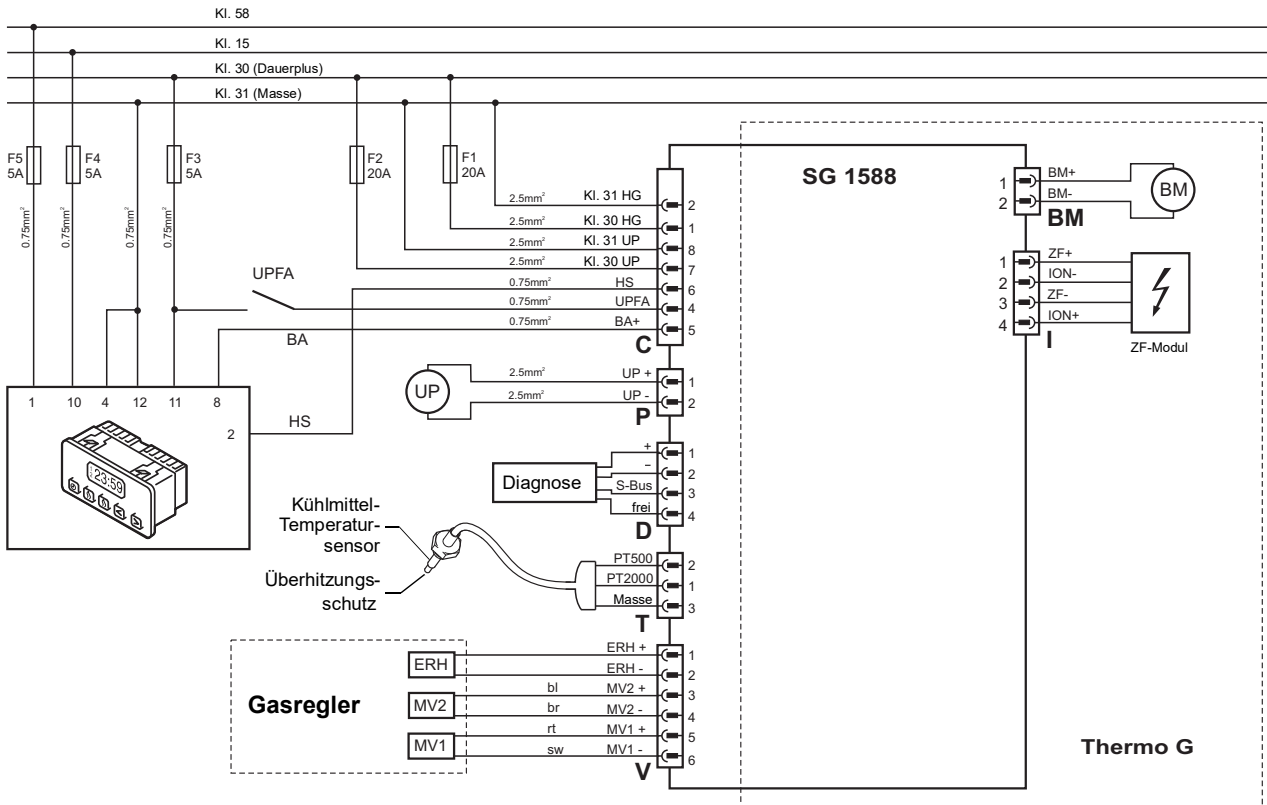


Abb. 601 Systemschaltung für das Heizgerät Thermo G mit Vorgwahluhr, Legende siehe Seite 603

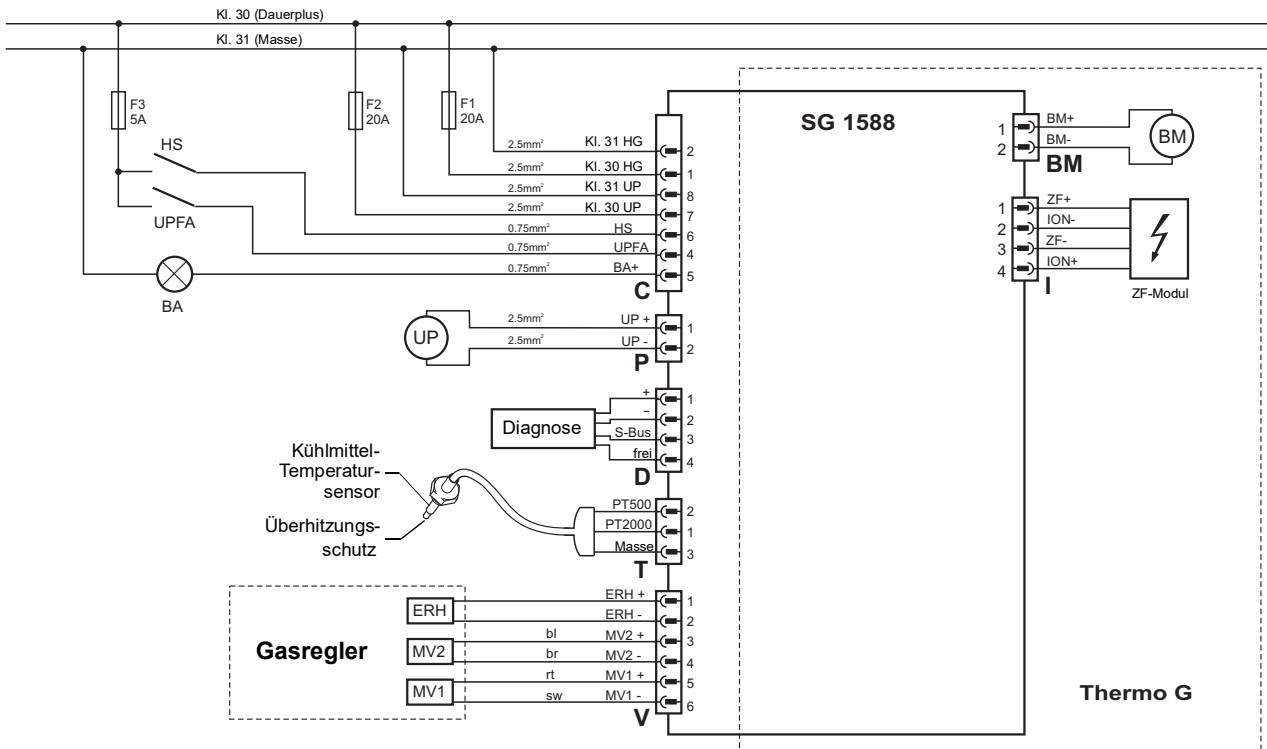


Abb. 602 Systemschaltung für das Heizgerät Thermo G mit Schalter, Legende siehe Seite 603

Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 1x5W oder 2x2W
BM	Brennluftmotor (im Heizgerät)
ERH	Elektrische Reglerheizung (Gasregler)
F1	KFZ Flachsicherung 20A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 20A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
F4	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
F5	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
HS	Hauptschalter
MV1	Hochdruck-Magnetventil, 1. Stufe (Gasregler)
MV2	Niederdruck-Magnetventil, 2. Stufe (Gasregler)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
ZF-Modul	Zündfunktenegeber-Modul (im Heizgerät)

Legende zum Systemschaltplan

Stecker	Beschreibung	
<b>C</b>	<b>Zum Fahrzeug (Power)</b>	
C1	KL. 30 (+)	
C2	KL. 31 (-)	
C3	--	
C4	UPFA	
C5	Betriebsanzeige +	
C6	Hauptschalter	
C7	KL. 30 UP	
C8	KL. 31 UP	
<b>P</b>	<b>Umwälzpumpe</b>	
P1	Umwälzpumpe +	
P2	Umwälzpumpe -	
<b>D</b>	<b>Diagnose</b>	
D1	Diagnose+	
D2	Diagnose-	
D3	S-Bus	
D4	--	
<b>V</b>	<b>Magnetventile und elektr. Reglerheizung</b>	
V1	ERH+	
V2	ERH -	
V3	MV2+	
V4	MV2 -	
V5	MV1+	
V6	MV1 -	

Steckerbelegung

Leitungsfarben	
bl	blau
br	braun
ge	gelb
gn	grün
gr	grau
or	orange
rt	rot
sw	schwarz
vi	violett
ws	weiß

## 7 Servicearbeiten

### 7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die zulässigen Arbeiten am Heizgerät in eingebautem Zustand.



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

**Jegliche Arbeiten an der Gaszuführungsleitung, z.B. beim Aus- /Einbau des Gasreglers, dürfen nur durch Personen mit entsprechender amtlicher Berechtigung durchgeführt werden.**

Das Heizgerät ist gegen unbeabsichtigtes Einschalten zu sichern.

#### HINWEIS:

Für die Prüfung auf Undichtigkeiten an den gasführenden Teilen wird empfohlen ein für Gas geeignetes Lecksuchspray oder einen Gasdetektor zu verwenden. Häufig ist dem Gas ein Odoriermittel (Riechstoff) beige-mischt, wodurch eine Leckage auch durch einen deutlichen Geruch wahrgenommen werden kann.

### 7.2 Arbeiten am Heizgerät

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.

Bei Durchführung von umfangreichen Reparaturarbeiten am Heizgerät ist ein Ausbau zweckmäßig.

Nach Arbeiten am Heizkreislauf muss eine Kühlmittel-mischung aus Wasser und Gefrierschutz nach Fahrzeugherstellerangabe nachgefüllt und der Heizkreislauf entlüftet werden.

### 7.3 Arbeiten am Fahrzeug

#### ACHTUNG:

**Im Bereich des Heizgerätes darf eine Temperatur von 100°C keinesfalls überschritten werden (z.B. bei Lackierarbeiten am Fahrzeug).**

### 7.4 Probelauf des Heizgerätes



**Das Heizgerät darf nicht, auch nicht mit Zeitvorwahl, in geschlossenen Räumen wie Garagen oder Werkstätten ohne Abgasabsaugung betrieben werden.**

### 7.5 Servicearbeiten

Um eine dauerhafte Funktionssicherheit des Heizgerätes zu erreichen sind nachfolgende Wartungsarbeiten durchzuführen:

- Die Öffnungen des Schutzgitters am Einlass für Brennstoff und die Abgasmündung sind auf Verschmutzung zu prüfen und zu reinigen.
- Außerhalb der Heizperiode soll das Heizgerät bei kaltem Fahrzeugmotor etwa alle 4 Wochen für 10 Minuten bei auf "warm" gestellter Heizung und langsamster Gebläsestufe betrieben werden. Dadurch werden Startschwierigkeiten zu Beginn der Heizperiode vermieden.
- Vierteljährlich ist an der Ölablassschraube am Gasregler angesammeltes Öl und Kondensat gemäß 5.5.11.5 abzulassen.

#### ACHTUNG:

**Werden Feststoffpartikel im Öl/Kondensat festgestellt, muss der Gasregler getauscht werden.**

- Alle 4 Jahre ist der Gasregler aus Sicherheitsgründen auszutauschen (Alterung der Dichtungen).
- Bei Erneuerung der Kühlfüssigkeit für den Fahrzeugmotor ist nach dem Entlüften des Kühlsystems des Fahrzeuges auf sorgfältige Entlüftung des Heizgerätes zu achten. Dazu die Umwälzpumpe einschalten (wenn separater Schalter vorhanden) oder das Heizgerät für etwa 5 Sekunden einschalten und mit dem Nachlauf die Umwälzpumpe betreiben. Vorgang eventuell wiederholen. Fehlende Kühlfüssigkeit ist nach Fahrzeugherstellerangabe nachzufüllen.

#### HINWEIS:

Die Umwälzpumpe Aquavent 6000C hat einen Trockenlaufschutz der den Motor bei Trockenlauf nach ca. 10 Sekunden abschaltet. Die Aquavent 4800SC und 6000SC schalten bei Trockenlauf erst nach 40 - 45 Minuten ab. Die Reaktivierung erfolgt durch Trennung von der Spannungsversorgung für ca. 2 Minuten.

- Spätestens zu Beginn der Heizperiode müssen das Heizgerät und der Gasregler fachmännisch überprüft werden.

- Messen und Einstellen des CO<sub>2</sub>-Abgaswertes soweit erforderlich (siehe 7.6).

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

Der CO<sub>2</sub>-Abgaswert ist unter folgenden Bedingungen zu messen und falls erforderlich entsprechend der Angabe in den Technischen Daten einzustellen.

- im Rahmen einer Funktionsprüfung
- bei Verbrennungsunregelmäßigkeiten
- nach Reparaturen am Brenner
- nach Austausch des Gasreglers
- zur Applikationsanpassung
- bei Betrieb der Heizgeräte mit CNG (Erdgas) dessen Methangehalt unter 95 Vol% liegt
- nach Einbau eines Ersatzbrenners
- für dauerhaften Einsatz in großen Höhen

### HINWEIS:

Der CO<sub>2</sub>-Wert für die Thermo G 300 Ersatzbrenner sind werkseitig für den Einsatz mit CNG der Klasse H eingestellt.

### 7.6.1 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 verrosteten Wärmeübertrager hinweisen.

1. Nach einer Brenndauer von ca. 3 min. CO<sub>2</sub>-Gehalt im Abgas messen und mit Sollwert in der Tabelle 201 „Technische Daten Heizgerät“ im Kapitel 2 vergleichen.

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

Die Einstellung des CO<sub>2</sub>-Abgaswertes erfolgt mit einer Stellschraube, welche zugänglich ist am Heizgerät über dem Gasanschluss (siehe Abb. 701).

Mit der Stellschraube wird der Gasdurchsatz am Gaseinlass und damit das Verhältnis des Gas- Luftgemisches bei gegebenem Unterdruck verändert.

CO<sub>2</sub>-Abgaswert wie folgt einstellen:

1. Eingangsspannung am Heizgerät messen.
2. Heizgerät ca. 3 min laufen lassen.
3. CO<sub>2</sub>-Wert messen und mit Sollwert in der Tabelle 201 „Technische Daten Heizgerät“ im Kapitel 2 vergleichen.
4. Inbusdreher an der Einstellschraube über dem Gasanschluss (siehe Abb. 701) ansetzen und die Stellschraube drehen bis der Sollwert erreicht ist.

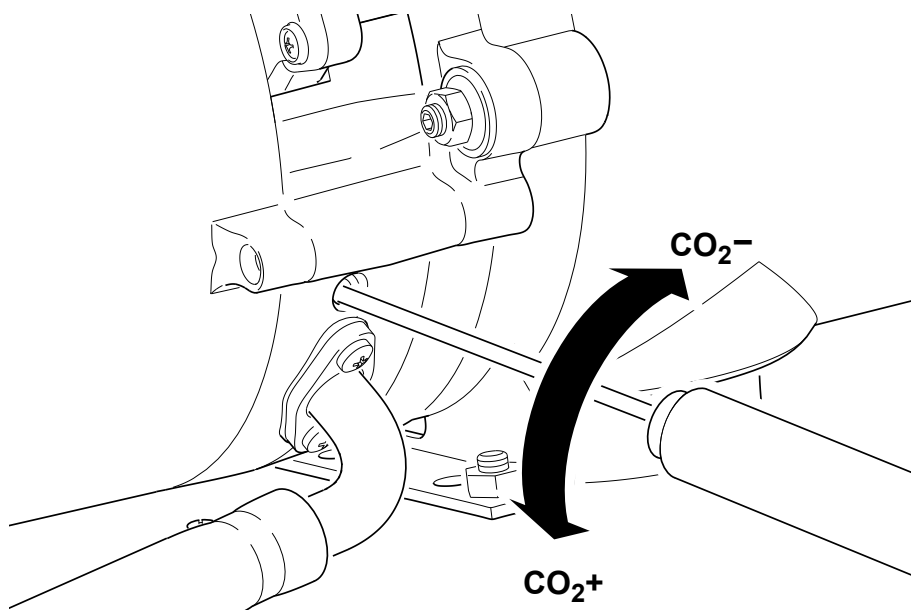


Abb. 701 Einstellung CO<sub>2</sub>-Abgaswert

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

### 8.1 Allgemeines



Die Allgemeinen Sicherheitsbestimmungen gemäß Kap. 1 sind zu beachten.



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.

Grundsätzlich erfolgt der Zugang zu den einzelnen Komponenten des Heizgerätes zum Zwecke der Prüfung oder des Austausches wie folgt:

Nach dem Abbau der Haube sind das Steuergerät und der Lüftermotor (elektrische Prüfung) zugänglich.

Durch Abbauen des Brennerkopfes erfolgt der Zugang zu folgenden Bauteilen:

- Brennkammer
- Flammrohr
- Wärmeübertrager
- Zündelektroden

Die Trennung des Lüftergehäuses von der Mischkammer ist für die Prüfung oder den Austausch folgender Komponenten notwendig:

- Lüftermotor
- Lüfterrad
- ZF-Modul

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



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

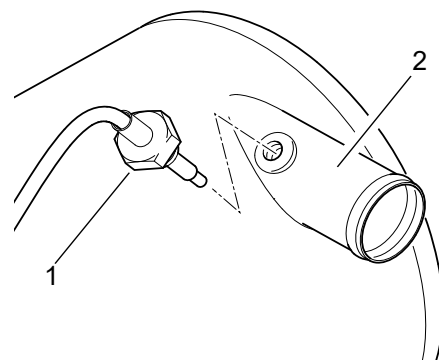
#### Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls von der Umwälzpumpe trennen.
2. Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 802) 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. 801) heraus-schrauben und entfernen. Herauslaufendes Kühlmittel ist aufzufangen.



- 1 Temperatursensor  
2 Kühlmittelaustritt

Abb. 801 Aus- und Einbau des Temperatursensors

#### Einbau

1. Temperatursensor (1, Abb. 801) 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. 802) anstecken.
4. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls mit der Umwälzpumpe verbinden.

### 8.3 Aus- und Einbau der Haube

#### Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
2. Schrauben (3, Abb. 802) lösen.
3. Haube (4) abnehmen.

#### Einbau

1. Haube (4, Abb. 802) ansetzen und in Zusammenbauanlage bringen. Dabei auf Zentrierung und korrekten Sitz achten.
2. Schrauben (3) befestigen und mit 2 Nm + 0,5 Nm anziehen.
3. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.

### 8.4 Ab- und Anbau des Brennerkopfes

#### Abbau des Brennerkopfes

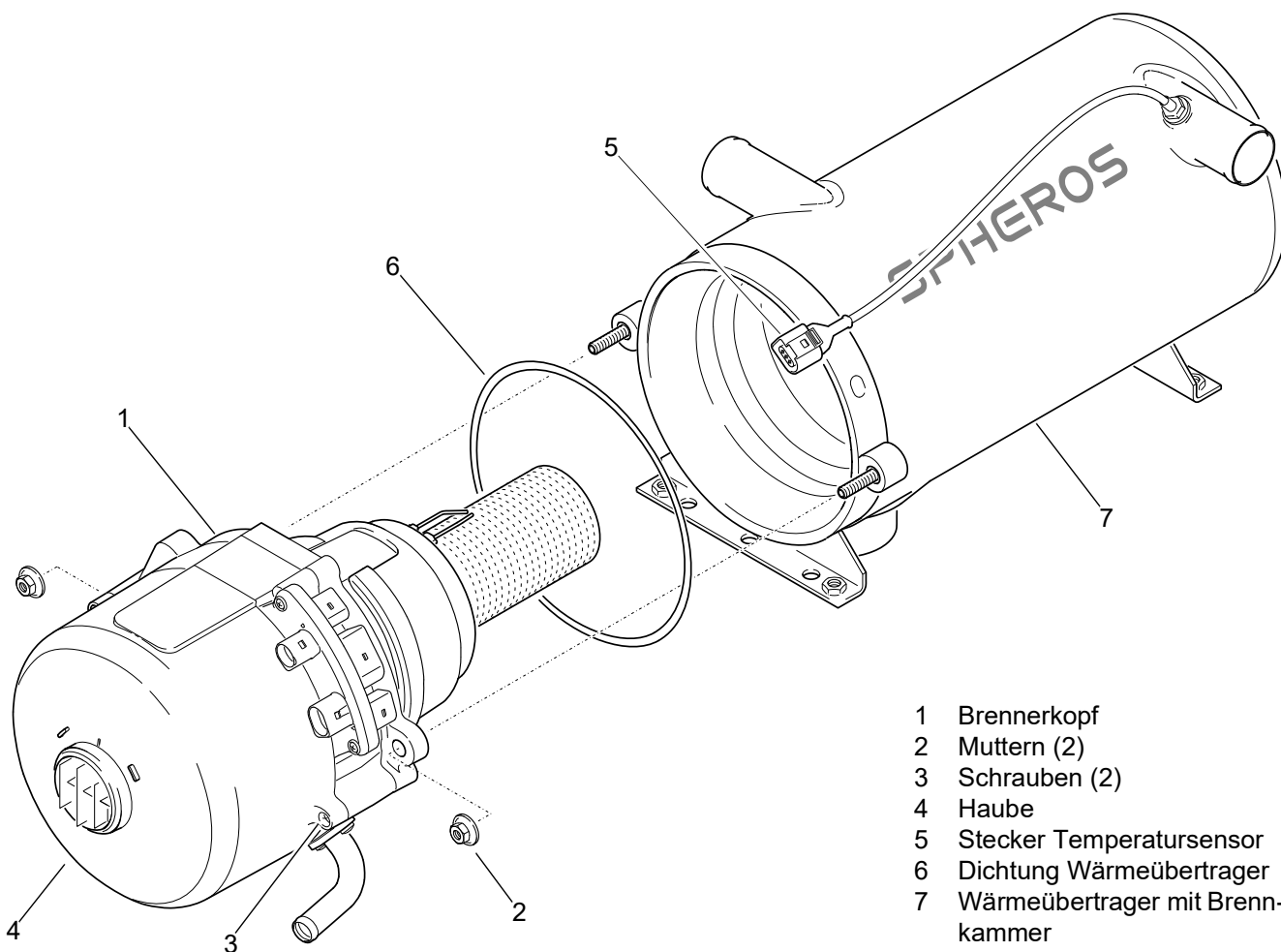
1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz und gegebenenfalls von der Umwälzpumpe trennen.
2. Stecker des Temperatursensors (5, Abb. 802) abstecken.
3. Gegebenenfalls Leitung der Brennluftansaugung vom

Heizgerät trennen.

4. Gaszuführungsschlauch lösen und mit Blindstopfen verschließen.
5. Muttern (2) abschrauben.
6. Brennerkopf (1) abnehmen.

#### Einbau des Brennerkopfes

1. Brennerkopf (1, Abb. 802) ansetzen und mit einer neuen Dichtung (6) in Zusammenbauanlage bringen, dabei auf Zentrierung und korrekten Sitz der Dichtung achten.
2. Muttern (2) ansetzen und abwechselnd leicht anschrauben.
3. Muttern (2) mit 7,5 + 1 Nm anziehen und mit Schraubensicherungslack versiegeln.
4. Blindstopfen aus dem Gaszuführungsschlauch entfernen und Gaszuführungsschlauch am Heizgerät befestigen.
5. Gegebenenfalls 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 Brennerkopf
- 2 Muttern (2)
- 3 Schrauben (2)
- 4 Haube
- 5 Stecker Temperatursensor
- 6 Dichtung Wärmeübertrager
- 7 Wärmeübertrager mit Brennkammer

Abb. 802 Ab- und Anbau des Brennerkopfes / der Haube



## 8.5 Trennen des Lüftergehäuses von der Mischkammer

### Abbau

1. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).
2. Haube abbauen (siehe 8.3).
3. Stecker des ZF-Moduls (8, Abb. 804) vom Steuergerät (5) abstecken.
4. 4 Schrauben, welche das Lüftergehäuse (2, Abb. 803) an der Mischkammer befestigen, entfernen und Lüftergehäuse (2) vorsichtig mit Steuergerät, Lüftermotor und Lüfterrad abnehmen. Dabei muss der Stecker des ZF-Moduls (8, Abb. 804) durch das Loch im Gehäuse ausgefädelt werden.

### Anbau

1. Eventuell vorhandene Reste der Mischkammerdichtung (5, Abb. 803) vom Lüftergehäuse und/oder

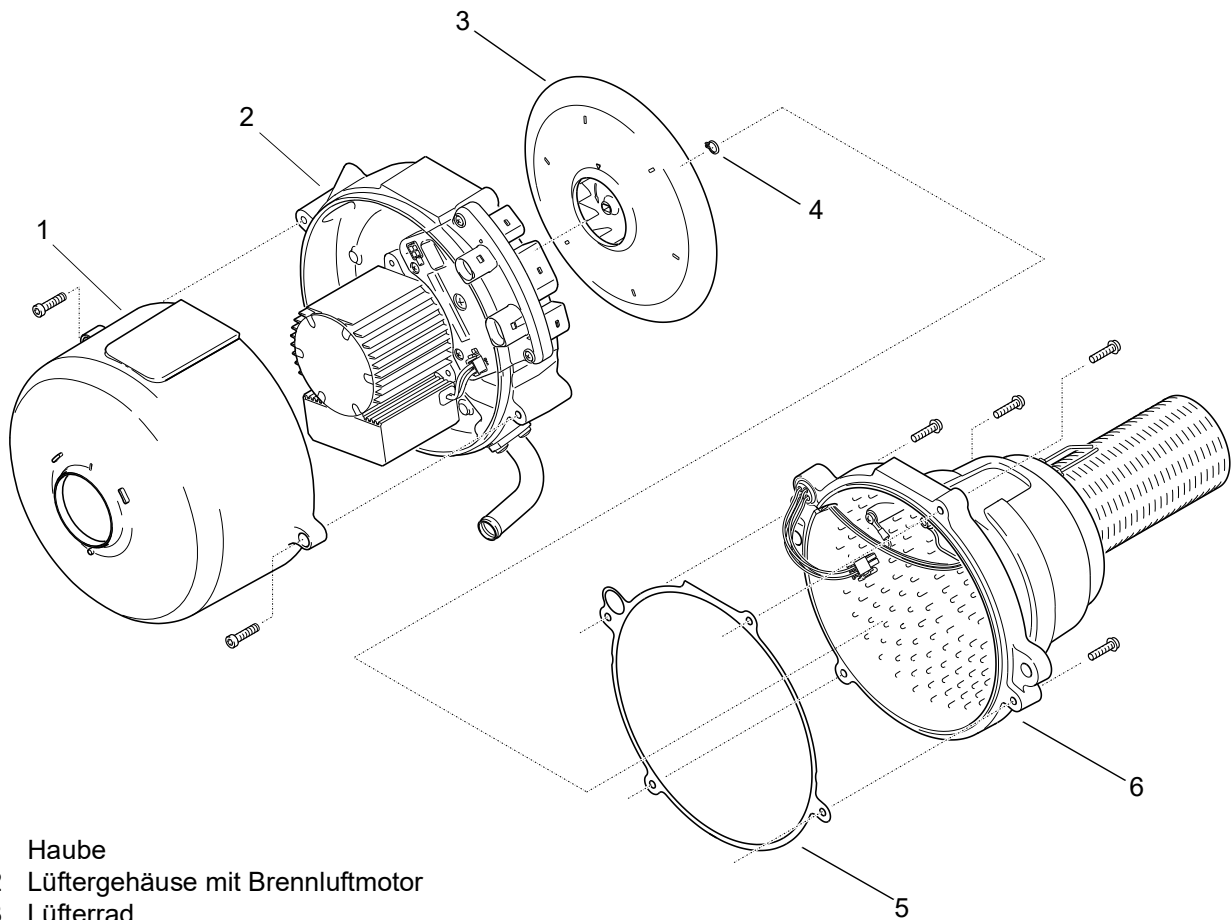
von der Mischkammer entfernen.

2. Lüftergehäuse (2) in Zusammenbau mit der Mischkammer (6) bringen. Dabei auf die richtige Lage der neuen Mischkammerdichtung (5) und der Kabeltülle des ZF-Moduls achten.

### ACHTUNG:

**Vor dem Anschrauben des Lüftergehäuses sicherstellen, dass die Drähte des ZF-Moduls richtig verlaufen und die Gummitülle korrekt liegt.**

3. Lüftergehäuse (2) an der Mischkammer (6) mit 4 Schrauben befestigen.
4. Stecker des ZF-Moduls an das Steuergerät anstecken.
5. Haube anbauen (siehe 8.3).
6. Brennerkopf anbauen (siehe 8.4).



- 1 Haube
- 2 Lüftergehäuse mit Brennluftmotor
- 3 Lüfterrad
- 4 Sicherungsring
- 5 Dichtung

Abb. 803 Trennen des Lüftergehäuses von der Mischkammer

## 8.6 Aus- und Einbau des Steuergerätes

### Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen. Stecker „C“ abstecken.
2. Stecker der Umwälzpumpe „P“ abstecken.
3. Stecker Ansteuerung Gasregler „V“ abstecken.
4. Stecker des Temperatursensors „T“ (5, Abb. 802) abstecken.
5. Haube abbauen (siehe 8.3).
6. Stecker des ZF-Moduls (8, Abb. 804) und des Lüftermotors (2) vom Steuergerät (5) abstecken.
7. Befestigungsschraube des Steuergerätes (5) entfernen.
8. Steuergerät (5) entnehmen.

### Einbau

1. Steuergerät (5, Abb. 804) am Lüftergehäuse (3) in Einbaulage bringen.
2. Befestigungsschraube des Steuergerätes einsetzen und anziehen (2 +0,5 Nm).
3. Stecker des ZF-Moduls (8) und des Lüftermotors (2) an das Steuergerät (5) anstecken.
4. Haube anbauen (siehe 8.3).
5. Stecker des Temperatursensors „T“ (5, Abb. 802) anstecken.
6. Stecker Ansteuerung Gasregler „V“ anstecken.
7. Stecker der Umwälzpumpe „P“ anstecken.
8. Stecker „C“ anstecken.

## 8.7 Aus- und Einbau des Lüfterrades

### Ausbau

1. Lüftergehäuse von der Mischkammer trennen (siehe 8.5).

#### ACHTUNG:

**Der Wellensicherungsring darf nicht überdehnt werden.**

2. Lüfterrad (4, Abb. 804) abbauen. Dazu mit geeigneter Zange zunächst den Wellensicherungsring (7) entfernen. Dann das Lüfterrad abnehmen.

### Einbau

1. Eventuell vorhandene Reste der Mischkammerdichtung (9, Abb. 804) vom Lüftergehäuse und/oder von der Mischkammer entfernen.
2. Lüfterrad (4) auf die Motorwelle schieben. Wellensicherungsring (7) mit geeigneter Zange befestigen.

#### ACHTUNG:

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

Prüfen - Lüfterrad ist frei drehbar.

3. Lüftergehäuse an die Mischkammer anbauen (siehe 8.5).

## 8.8 Aus- und Einbau des Lüftermotors

### Ausbau

1. Lüftergehäuse von der Mischkammer trennen (siehe 8.5).

#### ACHTUNG:

**Der Wellensicherungsring darf nicht überdehnt werden.**

2. Lüfterrad (4, Abb. 804) abbauen. Dazu mit geeigneter Zange zunächst den Wellensicherungsring (7) entfernen. Dann das Lüfterrad abnehmen.
3. 3 Senkschrauben, welche den Lüftermotor (2) am Lüftergehäuse (3) befestigen, herausschrauben und Lüftermotor (2) vom Lüftergehäuse abnehmen.

### Einbau

1. Lüftermotor (2, Abb. 804) am Lüftergehäuse (3) in Einbaulage bringen und Lüftermotor (2) mit drei Senkschrauben M5x35 anschrauben (5 +1 Nm).
2. Lüfterrad (4) auf die Motorwelle schieben. Wellensicherungsring (7) mit geeigneter Zange befestigen.

#### ACHTUNG:

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

Prüfen - Lüfterrad ist frei drehbar.

3. Lüftergehäuse an die Mischkammer anbauen (siehe 8.5).

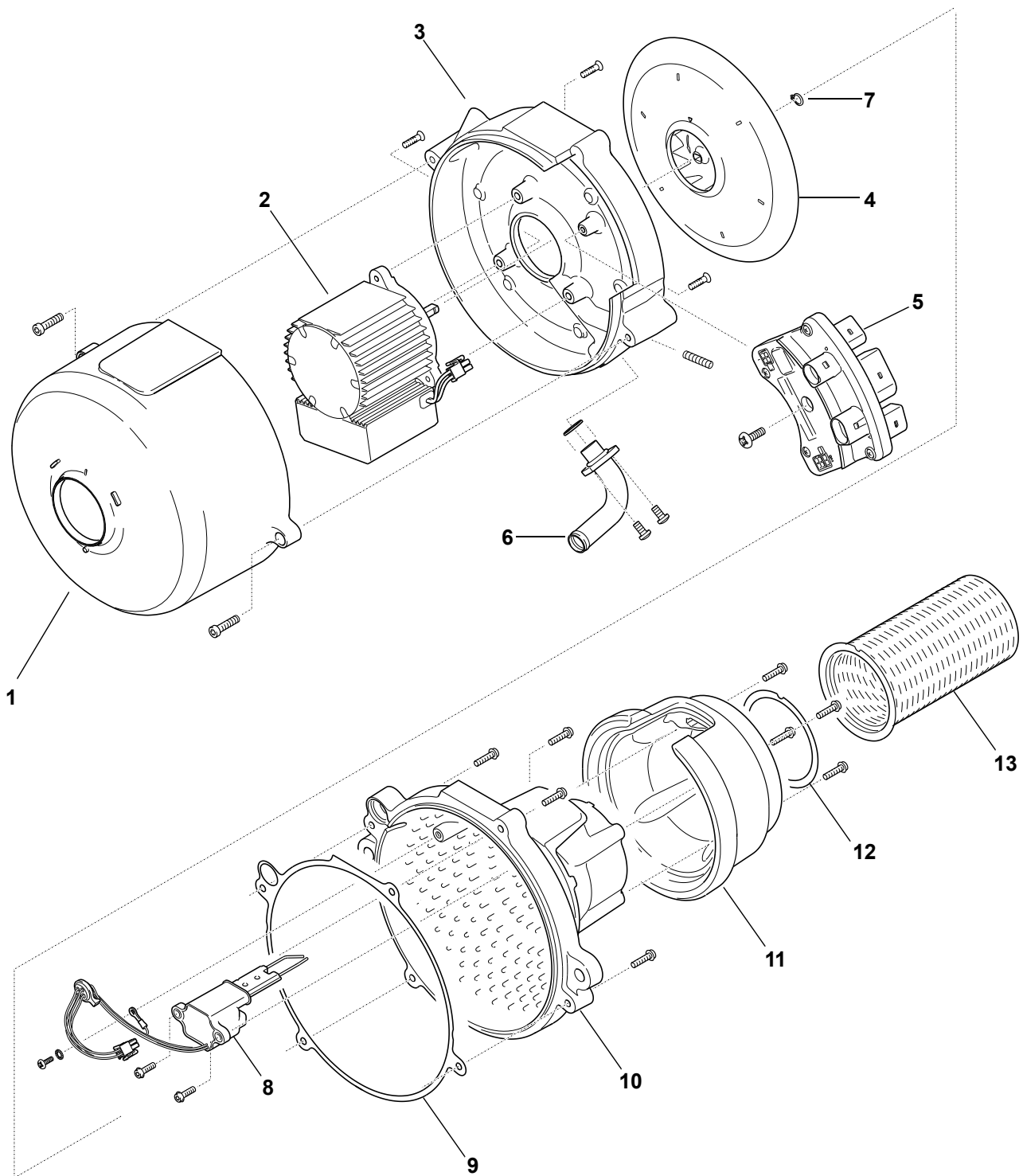
## 8.9 Aus- und Einbau des ZF-Moduls

### Ausbau

1. Lüftergehäuse von der Mischkammer trennen (siehe 8.5).
2. Schraube und Fächerscheibe, welche das Massekabel des ZF-Moduls (8, Abb. 804) an der Mischkammer befestigen, entfernen.
3. Schrauben mit denen das ZF-Modul in der Mischkammer befestigt ist entfernen und ZF-Modul zusammen mit Dichtung und Zündelektroden herausziehen.

### Einbau

1. ZF-Modul (8, Abb. 804) mit Zündelektroden und Dichtung in der Mischkammer positionieren.
2. ZF-Modul mit 2 Schrauben in der Mischkammer befestigen.
3. Massekabel des ZF-Moduls mit Fächerscheibe und Schraube an der Mischkammer befestigen.
4. Lüftergehäuse an die Mischkammer anbauen (siehe 8.5).



- |                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| 1 - Haube          | 8 - ZF-Modul               |
| 2 - Lüftermotor    | 9 - Dichtring, Mischkammer |
| 3 - Lüftergehäuse  | 10 - Mischkammer           |
| 4 - Lüfterrad      | 11 - Hitzeschutzring       |
| 5 - Steuergerät    | 12 - Dichtring, Flammrohr  |
| 6 - Gasanschluss   | 13 - Flammrohr             |
| 7 - Sicherungsring |                            |

Abb. 804 Aus- und Einbau von Komponenten

## 8.10 Aus- und Einbau der Brennkammer

### Ausbau



Brennkammer und Wärmeübertrager können sehr heiß sein. Gegebenenfalls abkühlen lassen.

1. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).
2. Brennkammer (1, Abb. 805) aus dem Wärmeübertrager (2) herausziehen.

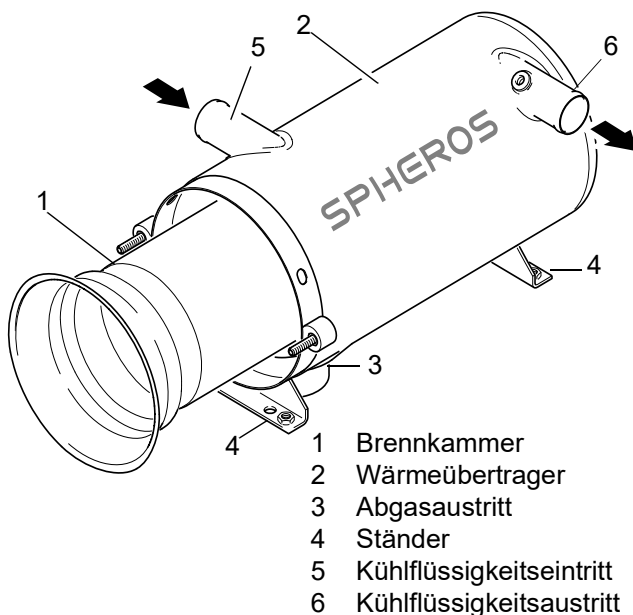


Abb. 805 Aus- und Einbau Brennkammer

### Einbau

1. Brennkammer (1, Abb. 805) 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.

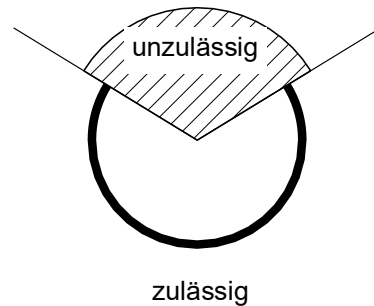


Abb. 806 Position der Schweißnaht der Brennkammer

2. Brennerkopf anbauen (siehe 8.4).

## 8.11 Aus- und Einbau des Wärmeübertragers



Brennkammer und Wärmeübertrager können sehr heiß sein. Gegebenenfalls abkühlen lassen.

### Ausbau

1. Brennerkopf abbauen (siehe 8.4).
2. Gegebenenfalls Temperatursensor ausbauen (siehe 8.2).
3. Brennkammer (1, Abb. 805) aus dem Wärmeübertrager (2) herausziehen (siehe 8.10).
4. Gegebenenfalls Spannschelle für die Abgasleitung am Abgasaustritt (3) lösen.
5. Wenn vorhanden, Wasserhähne schließen.



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

6. Schlauchschellen an den Kühlmittelschläuchen lösen, Kühlmittelschläuche von Kühlmittelintritt (5) und -austritt (6) abziehen und mit Blindstopfen verschließen.
7. Schrauben und Unterlegscheiben am Ständer (4) des Wärmeübertragers entfernen.
8. Wärmeübertrager aus dem Fahrzeug entfernen.

**Einbau**

1. Wärmeübertrager (2, Abb. 805) in Einbaulage bringen und Ständer (4) je nach verwendeten Befestigungspunkten mit Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben am Fahrzeug befestigen.
2. Gegebenenfalls Abgasleitung am Abgasaustritt (3) mit Spannschelle befestigen.
3. Kühlmittelschläuche auf Kühlmittleintritt (5) und -austritt (6) aufstecken und mit Schlauchschellen mit  $6 \pm 0,6$  Nm sichern.
4. Wenn vorhanden, Wasserhähne öffnen.
5. Brennerkopf anbauen (siehe 8.4).
6. Kühlmittelkreislauf entlüften (siehe 8.14.1).

**8.12 Aus- und Einbau des Heizgerätes****HINWEIS:**

**Der Kühlmittelkreislauf ist im Anschluss zu entlüften (siehe 8.14.1).**

**Ausbau**

1. Den Brenner abbauen (siehe 8.4).
2. Den Wärmeübertrager ausbauen (siehe 8.11).

**Einbau**

1. Den Wärmeübertrager einbauen (siehe 8.11)
2. Brenner anbauen (siehe 8.4)
3. Kühlmittelkreislauf entlüften (siehe 8.14.1).

**8.13 Aus- und Einbau des Gasreglers****Warnung!****Gefährdung von Leben und Gesundheit!**

Arbeiten an der Gaszuführungsleitung zum und am Gasregler (Hochdruckseite) dürfen nur von Personen mit entsprechender amtlicher Berechtigung durchgeführt werden.

**ACHTUNG:**

Vor dem Ausbau des Gasreglers ist sicherzustellen, dass die Gaszufuhr vom Gasvorratsbehälter zum Gasregler abgesperrt ist.

**Ausbau**

1. Elektrische Steckverbindungen am Gasregler trennen.
2. Kühlmittelschläuche mit Abklemmzangen abklemmen.

**HINWEIS:**

Gegebenenfalls Kühlmittelschläuche für einen korrekten Einbau markieren.

3. Schlauchschellen an den Kühlmittelschläuchen lösen

und Schläuche abziehen.

4. Gaseintrittsleitung abmontieren.
5. Schlauchschelle an der Gasaustrittsleitung lösen und Leitung abziehen.
6. Schlauch vom Sicherheitsventil abziehen.
7. Mutter am Befestigungsstutzen entfernen und Regler zusammen mit Scheibe und Federring abnehmen.

**Einbau**

1. Gasregler zusammen mit Scheibe und Federring in Einbaulage bringen und mit der Mutter befestigen (Anziehmoment  $20 \pm 2$  Nm).
2. Schlauch am Sicherheitsventil anstecken.
3. Gasaustrittsleitung anschließen und mit Schlauchschelle sichern (Anziehmoment  $5 + 0,5$  Nm).
4. Gaseintrittsleitung montieren (Anziehmoment  $2 + 0,5$  Nm).
5. Kühlmittelschläuche anstecken und mit Schlauchschellen sichern (Anziehmoment 1,2 Nm).
6. Abklemmzangen von den Kühlmittelschläuchen entfernen.
7. Elektrische Steckverbindungen wieder herstellen.

**ACHTUNG:**

**Nach Einbau des Gasreglers und vor Inbetriebnahme des Heizgerätes ist der Anschluss der Gaseintrittsleitung von autorisiertem Personal auf Dichtigkeit zu prüfen.**

**8.14 Inbetriebnahme nach dem Einbau von Brennerkopf, 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 Kühlmittelkreislaufs****HINWEIS:**

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

**Vorsicht!****Gefahr von Verbrühungen!**

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

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, dass 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 hat und das Heizgerät verriegelt ist.

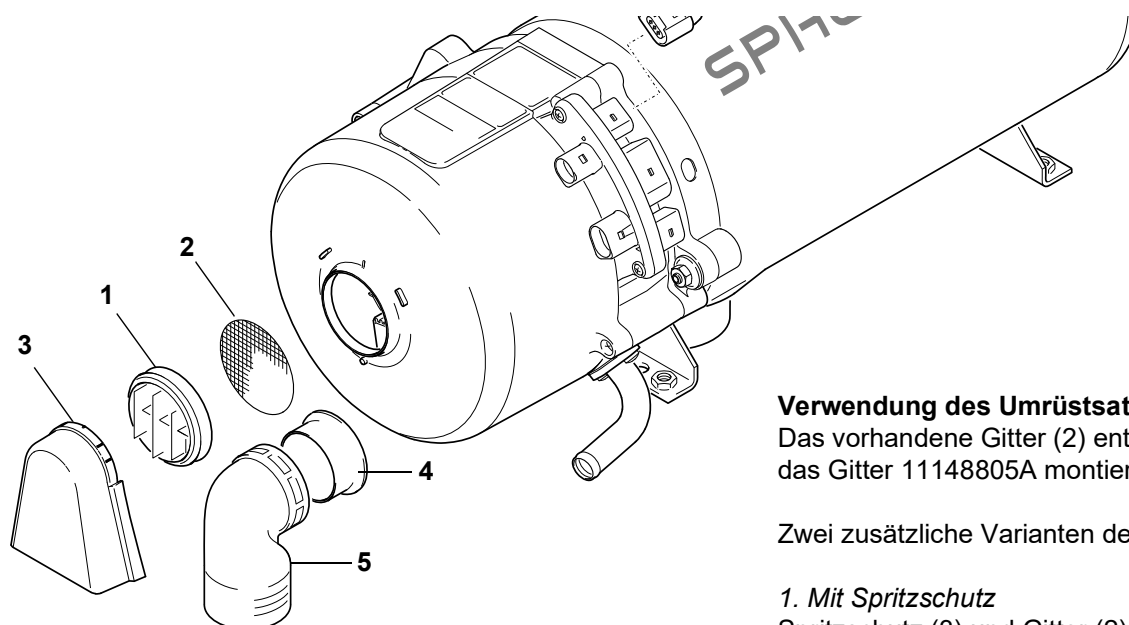
Heizgerät entriegeln (siehe 4.5) und nochmals den Entlüftungsvorgang wiederholen.

## 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 im Download Center unter [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

### 9.1 Thermo G Heizgerät mit L-Gas - Nachrüstkit 11149182\_

Ein Thermo G Heizgerät kann mit „H-Gas“ und „L-Gas“ betrieben werden. Bei Verwendung von L-Gas muss der Umrüstsatz 11149182A mit geändertem Durchsatz für Brennluft verwendet werden.



#### Verwendung des Umrüstsatzes:

Das vorhandene Gitter (2) entfernen und das Gitter 11148805A montieren.

Zwei zusätzliche Varianten der Montage:

#### 1. Mit Spritzschutz

Spritzschutz (3) und Gitter (2) 11148805A können zusammen mit L-Gas verwendet werden. Schutzgitter (1) nicht montieren.

#### 2. Mit Anschlussstutzen:

Wird der Anschlussstutzen (5) mit Anschluss (4) und Gitter (2) montiert, so ist dessen Verwendung gesondert zu prüfen, da die Länge der verwendeten Ansaugleitung Einfluss auf die Abgaswerte hat.

Inhalt Nachrüstkit 11149182\_:

Pos.	Stk.	Art.-Nr.	Benennung
1	1	20819B	Schutzgitter
2	1	11148805A	Gitter für Lufteintritt (bei Einsatz von L-Gas)
--	1	11149269A	Montageanweisung

#### ACHTUNG:

Ein Thermo G Heizgerät kann mit anderen Anwendungen für L-Gas verwendet werden. Wird ein Anschlussstutzen 90° für Brennluft mit Gitter 11148805\_ montiert, so ist dessen Verwendung gesondert zu prüfen, da die Länge der verwendeten Brennluftleitung Einfluss auf die Abgaswerte hat.

#### Info:

Erdgas wird grundsätzlich in „H-“ und „L“-Gas unterschieden. Das generelle Bezeichnungskriterium „High Caloric“ und „Low Caloric“ wurde zur besseren Kategorisierung des Methangehaltes eingeführt. H-Gas besitzt einen Methangehalt von 87 bis 98,9 Vol. %. L-Gas besitzt einen Methangehalt von 80,1 bis 87 Vol. %.

## 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 Kühlmittel austreten kann.

Die Kühlmittlein- und -austrittsstutzen sind mit Blindstopfen zu verschließen.

Bei der Lagerung dürfen die in Abschnitt 2 aufgeführten Umgebungstemperaturen nicht überschritten werden.



**Periodische Wartung des Heizgerätes**

Das Heizgerät muss in regelmäßigen Zeitabständen, spätestens zu Beginn der Heizperiode (Zeitpunkt der wetterbedingten erhöhten Inanspruchnahme des Heizgerätes), überprüft werden.  
Es gelten grundsätzlich die Vorschriften der Fahrzeugher-

steller. Gibt es keine derartigen Vorschriften, schreibt Spheros die hier aufgezeigten Wartungsintervalle für übliche Anwendungen vor. Sollten die Geräte in anderen Fahrzeugen bzw. Applikationen eingesetzt werden, können sich die Intervalle verkürzen oder verlängern. Bitte nehmen Sie in entsprechenden Fällen Kontakt mit Ihrem zuständigen Service-Partner auf.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 100px;">                 Anschrift des Betreibers             </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 40px;">                 Datum der Wartung             </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 50px;">                 Fahrzeugdaten             </div>

**Heizgerätedaten**

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                 Heizgerätetyp:                  Ident-Nr.:                  Serial-Nr.:             </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                 Betriebs-/Steuergerätedaten                  laut Diagnose (SST)             </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                 Datum der Inbetriebnahme             </div>
---	--	--

Brennstoff Erdgas (CNG)	Klasse H <input type="checkbox"/>	Klasse L <input type="checkbox"/>
-------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Prüfung / Wartungsarbeiten	Wichtige Hinweise	Prüfergebnis		Gemessene Werte, Ausgeführte Instandsetzung
		i.O.	nicht i.O.	
<b>1. Elektrische Verbindungen</b> a) Elektrische Steckverbindungen und Kabelbaum auf äußere Beschädigungen überprüfen, ggf. erneuern.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>2. Wärmeübertrager</b> a) Auf äußere Beschädigungen, Verfärbungen, verursacht durch Überhitzungen und Undichtigkeiten überprüfen. b) Wärmeübertrager innen reinigen, Ruß- und Ablagerungen entfernen.	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) Gasregler: - vierteljährlich an der Ölablassschraube Öl ablassen  c) Magnetventile auf korrekte Funktion prüfen. Dazu im Brennbetrieb die Steckverbindung zum Gasregler trennen. Die Verbrennung muss sofort stoppen.	Auf dichte Verbindung der gasführenden Leitungen achten! Verschraubungen und Schlauchschellen nachziehen.  Nach 4 Jahren Betrieb muss der Gasregler ausgetauscht werden.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Prüfung / Wartungsarbeiten	Wichtige Hinweise	Prüfergebnis		Gemessene Werte, Ausgeführte Instandsetzung
		i.O.	nicht i.O.	
<p><b>4. Brennerkopf</b></p> <p>a) Brennluftansaugöffnung auf freien Durchgang prüfen.</p> <p>b) Haube auf Beschädigung prüfen.</p> <p>c) Zündelektroden auf Beschädigung und Abstand prüfen, ggf. einstellen.</p>	Beschädigte Teile ersetzen.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p><b>5. Abgassystem</b></p> <p>a) Abgasleitung auf freien Durchgang oder Beschädigung prüfen, ggf. reinigen oder ersetzen.</p> <p>b) Brennkammer aus Wärmeübertrager entfernen und auf Beschädigung und Verschmutzung untersuchen, ggf. reinigen oder ersetzen.</p> <p>c) Brennkammer einsetzen und Brennerkopf montieren. Dabei auf richtigen Sitz und feste Verbindung zum Wärmeübertrager achten.</p> <p>d) Kombimuttern (M8) zur Brennerbefestigung, Anzugsmoment 7,5 +1 Nm, sichern.</p> <p>e) Messungen Sollwerte und Vorgehensweise sind im Werkstatthandbuch aufgeführt.</p> <p style="text-align: right;">Umgebungstemperatur (° C)</p> <p style="text-align: right;">Abgastemperatur (° C)</p> <p style="text-align: right;">CO<sub>2</sub> (Vol.%)</p> <p style="text-align: right;">Rußzahl nach Bacharach</p>	<p>Sichern mit Sicherungslack</p> <p>Grenzwerte nach Regelung ECE-R 122 siehe technische Daten Heizgerät</p> <p>8,0 ... 9,0 Vol.% bei 24V</p> <p>≤ 1</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<p><b>6. Wassersystem</b></p> <p>a) Wenn vorhanden, Wasser-Filtereinsatz prüfen, ggf. reinigen, ggf. ersetzen.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p><b>7. Funktionskontrolle</b></p> <p>a) Fehlerspeicher prüfen, ggf. löschen mit Diagnose (STT).</p> <p>b) Funktion des Heizgeräts kontrollieren.</p> <p><b>Achtung:</b> Im Rahmen der Wartung sind alle Schraubverbindungen auf festen Sitz zu prüfen (entsprechende Drehmomente siehe Werkstatthandbuch).</p>	nach mind. 10 min. Heizbetrieb.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	



