

Wasser-Heizgeräte

Werkstatt-Handbuch

Thermo S 160
Thermo S 230
Thermo S 300
Thermo S 350
Thermo S 400
mit Steuergerät 1586

1	Einleitung	101
1.1	Inhalt und Zweck	101
1.2	Gültigkeit des Werkstatt-Handbuches	101
1.3	Bedeutung der Hervorhebungen	101
1.4	Symbole	101
1.5	Zusätzlich zu verwendende Dokumentation	101
1.6	Sicherheitshinweise und -bestimmungen	101
1.6.1	Allgemeine Sicherheitsbestimmungen	101
1.6.2	Sonstige Sicherheitshinweise	102
1.7	Verbesserungs- und Änderungsvorschläge	102
2	Technische Daten	201
2.1	Elektrische Bauteile	201
2.2	Brennstoff	201
3	Beschreibung von Baugruppen und Komponenten	301
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 Zündeletroden	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	401
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	Diagnoseschnittstelle und STT- Diagnose	405
4.3.1	Prüfstecker	405
4.4	Störverriegelung und Heizgeräteverriegelung	406
4.5	Störverriegelung	406
4.5.1	Störungen beim Einschalten und während des Startvorganges	406
4.5.2	Störungen während des Heizbetriebes	406
4.5.3	Störungen während des Nachlaufes	407
4.5.4	Aufheben der Störverriegelung	407
4.5.5	Löschen des Fehlers über die Diagnose	407
4.6	Heizgeräteverriegelung	407
4.6.1	Aufheben der Heizgeräteverriegelung	407
4.7	Fehlerausgabe	408
5	Fehlersuche und -beseitigung	501
5.1	Allgemeines	501
5.2	Allgemeine Fehlersymptome	501

5.3	Störcodeausgabe mittels Blinkcode	503
5.4	Fehlersymptome bei Funktionsprüfungen mit Störcodeausgabe oder Diagnose	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
5.4.7	Fehlersymptom "Umwälzpumpe Unterbrechung"	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	511
5.5.5	Sichtprüfung an Lüfter und Brennluftansaugleitung	512
5.5.6	Prüfung des Brennermotors	512
5.5.7	Prüfung des Zündfunktengebers	513
5.5.8	Prüfung der Zündelektrode	514
5.5.9	Prüfung des Flammwächters	514
5.5.10	Prüfung der Brennstoffpumpe	515
5.5.11	Prüfung des Magnetventils	516
5.5.12	Prüfung der Düsenstockvorwärmung	517
5.5.13	Prüfung der Umwälzpumpe	518
6	Schaltpläne	601
6.1	Allgemeines	601
7	Servicearbeiten	701
7.1	Allgemeines	701
7.1.1	Arbeiten am Heizgerät	701
7.2	Servicearbeiten	701
7.2.1	Einstellung des CO ₂ -Gehaltes	702
8	Aus- und Einbau des Brenners, von Komponenten und des Heizgerätes	801
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 Brennluftgebläses	804
8.6	Aus- und Einbau des Zündfunktengebers und der Zündelektrode	806
8.7	Aus- und Einbau des Steuergerätes	808
8.8	Aus- und Einbau der Brennstoffpumpe	808
8.9	Aus- und Einbau Magnetventil	810
8.10	Aus- und Einbau der Brennstoffdüse	810
8.11	Aus- und Einbau der Brennkammer	811
8.12	Aus- und Einbau des Wärmeübertragers	812
8.13	Aus- und Einbau des Heizgerätes	812
8.14	Inbetriebnahme nach dem Einbau von Brenner oder Heizgerät	812
8.14.1	Entlüften des Brennstoffversorgungssystems	812
8.14.2	Entlüften des Kühlmittelkreislaufs	812

9	Durchführung von Modifikationen und Umbauten	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 S 160, S 230, S 300, S 350 und S 400.

ACHTUNG:

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

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 /Downloads/Heizsysteme.

1.3 Bedeutung der 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.

1.4 Symbole



Symbol Anziehmoment:

Kennzeichnet in Grafiken Teile (z.B. Muttern, Schrauben) die mit einem bestimmten Anziehmoment zu montieren sind. Die Werte zum Anziehmoment befinden sich am Symbol und sind bindend.

1.5 Zusätzlich zu verwendende Dokumentation

Die Nutzung von zusätzlicher Serviceliteratur ist erforderlich. Es wird im Werkstatt-Handbuch an entsprechender Stelle darauf hingewiesen.

Folgende Dokumente bei Betrieb und Wartung der Heizgeräte verwenden:

- Betriebs- und Wartungsanweisung
- Einbauanweisung
- Technische Informationen (TI)
- Ersatzteilliste
- Betriebsanweisung zur Spheros Thermo Test, nachfolgend als STT-Diagnose bezeichnet

1.6 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 Dokument betreffenden besonderen Sicherheitsbestimmungen sind in den einzelnen Abschnitten bzw. Verfahren in Form von Hervorhebungen angegeben.

1.6.1 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen



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

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

HINWEIS:

Die Thermo S Betriebs- und Wartungsanweisung enthält Sicherheitshinweise und -bestimmungen, die für einen

sicheren Betrieb des Heizgerätes einzuhalten sind.

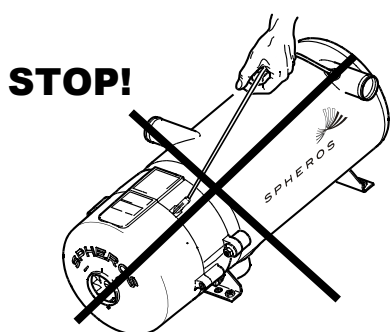
Die Thermo S Einbauanweisung enthält die gesetzlichen Bestimmungen sowie weitere Sicherheitshinweise und -bestimmungen für den korrekten Einbau des Heizgerätes.

1.6.2 Sonstige Sicherheitshinweise

1.6.2.1 Temperatursensoren

ACHTUNG:

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



1.7 Verbesserungs- und Änderungsvorschläge

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

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 S 160	Thermo S 230	Thermo S 300	Thermo S 350	Thermo S 400
ECE-Typgenehmigungsnummer E1 122R 00		0208	0226	0227	0228	0225
Bauart		Hochdruckzerstäuber				
Wärmestrom (bei Umgebungstemperatur 20°C)	kW (kcal/h)	16 (13 800)	23 (20 000)	30 (26 000)	35 (30 000)	40 (34 000)
Brennstoff		Diesel / Heizöl EL				
Brennstoffverbrauch	kg/h	1,6	2,5	3,0	3,6	4,1
Nennspannung	V =	24				
Betriebsspannungsbereich	V =	20...30				
Elektrische Leistungsaufnahme bei 24V *	W	50	65	90	120	180
Max. zul. Brennluft-Ansaugtemperatur	$^\circ\text{C}$	+ 85				
Zul. Umgebungstemperatur im Betrieb	$^\circ\text{C}$	-40...+ 100				
Zul. Lagertemperatur	$^\circ\text{C}$	-40...+ 110				
Zul. Betriebsüberdruck	bar	max. 2,0				
Füllmenge des Wärmeübertragers	l	1,8				
Mindestwasserumsatz **	l/h	1400	1900	2400	2700	3200
Mindestmenge des Kreislaufs	l	25,0				
CO ₂ im Abgas bei Nennspannung	Vol %	9,5 + 1,5				
Abmessungen Heizgerät (Toleranz ± 3 mm)	mm	Länge 600 / Breite 247 / Höhe 220				
Gewicht	kg	18,4	18,8			

* ohne Umwälzpumpe

** Mindestwasserdurchsatz bei Kühlmitteltemperaturen oberhalb 50°C

Unterhalb 50°C sind geringere Wasserdurchsätze zulässig, sofern die Entstehung von Dampfblasen durch örtliche Überhitzung im Kühlsystem sicher ausgeschlossen werden kann.

2.1 Elektrische Bauteile

Steuergerät, Umwälzpumpe, Magnetventil, Zündfunkengeber und Vorwähluhr sind für 24 Volt Nennspannung ausgelegt. Die Spannungen für die Bauteile Motor, Düsenstockvorwärmung und Temperatursensor werden durch das Steuergerät reguliert.

HINWEIS:

Die Zuordnung der Umwälzpumpen zu den Heizgeräten muss entsprechend der Strömungswiderstände im Kühlmittelkreislauf erfolgen. Eine zu Testzwecken direkt am Brennermotor angelegte Spannung sollte 12 Volt nicht übersteigen.

2.2 Brennstoff

Is Brennstoff eignet sich der vom Fahrzeughersteller vorgeschriebene Dieselmotorkraftstoff. Nur der auf dem Typschild des Heizgerätes angegebene Brennstoff darf verwendet werden.

Die nachfolgende Tabelle enthält die von Spheros freigegebenen Brennstoffe sowie deren Spezifikationen.

Brennstoff	Anforderungen gemäß
Sommerdiesel	DIN EN 590
Winterdiesel	DIN EN 590
Diesel für arktisches und strenges Winterklima	DIN EN 590
Biodiesel (FAME)*	DIN EN 12214
Paraffinischer Dieselkraftstoff aus Synthese- oder Hydrierungsverfahren (HVO)*	DIN EN 15940

* Weitergehende Informationen zu freigegebenen Brennstoffen finden Sie in der TI (Technischen Information) Brennstoffe.

Diese finden Sie auf der Spheros-Homepage im Bereich Service/Technik-Updates/Heizsysteme.

Bei Temperaturen unter 0°C muss ein handelsüblicher Winterdieselmotorkraftstoff verwendet werden.

Die Verwendung von Fließverbesserern bzw. Additive ist zulässig. Eine nachteilige Beeinflussung ist nicht bekannt.

ACHTUNG:

Bei der Verwendung der Brennstoffe sind deren jeweiligen Einsatzgrenzen zu beachten und ggf. 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 S 160, S 230, S 300, S 350 und S 400, dienen in Verbindung mit der fahrzeugeigenen Heizanlage

- zum Beheizen des Fahrgastraumes
- zum Entfrosteten 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

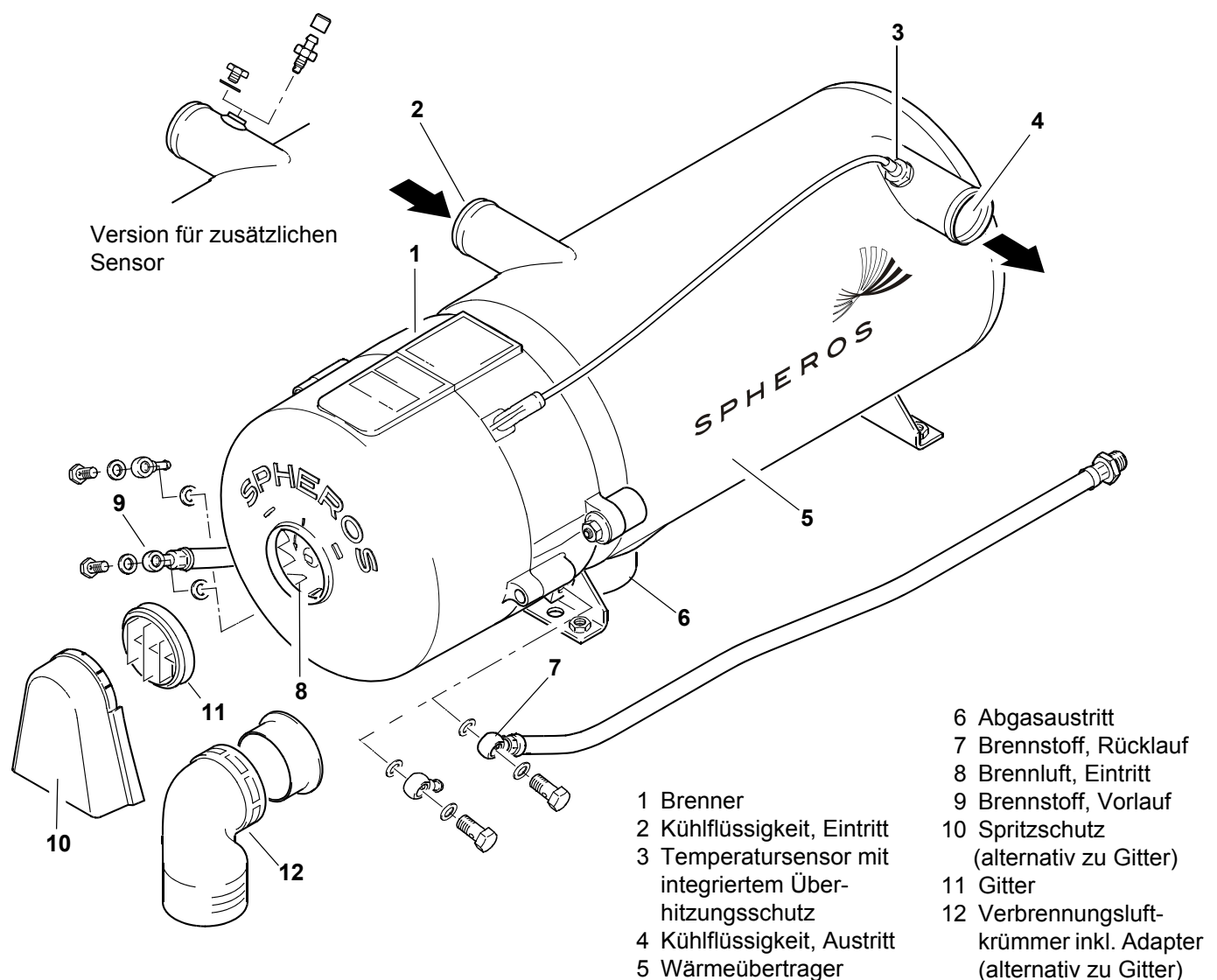
erzeugt. Über den Wärmeübertrager der Heizung wird die Wärme an einen Kühlmittelkreislauf abgegeben. Die Anpassung an den wechselnden Wärmebedarf erfolgt durch intermittierenden Betrieb (Taktbetrieb).

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

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

- Brenner
- Brennkammer
- Wärmeübertrager

Extern ist im Fahrzeug eine Umwälzpumpe eingebaut oder bei Kompaktgeräten direkt am Heizgerät.



3.1 Brenner

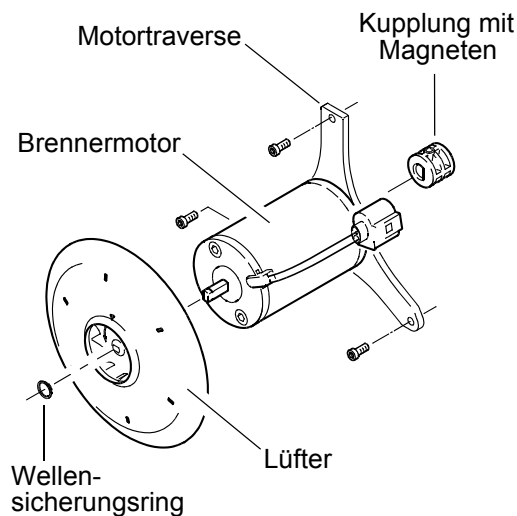
Der Brenner besteht aus den Komponenten

- Brennermotor
- Brennluftgebläse
- Brennstoffpumpe mit Magnetventil und Zerstäuberdüse
- Zündfunktengeber mit Zündelectrode
- Düsenstockvorwärmung optional
- Steuergerät mit Flammwächter
- Scheibe mit Sichtfenster

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, dem Lüfter und der Motortraverse zusammen. Die Luft wird durch die Luftansaugöffnung in der Haube angesaugt. Diese Luftansaugöffnung ist mit einem Spritzschutz, einem Schutzgitter oder einem Heizluftkrümmer versehen.



Den verschiedenen Heizleistungsklassen der Thermo S-Baureihe sind zwei unterschiedliche Motore zugeordnet. Die entsprechenden Heizleistungsklassen sind auf dem Motor angegeben. Auch besteht eine farbliche Unterscheidung der Motore.

- 16 kW - 30 KW: Gehäusefarbe des Motors: **silber**
- 35 kW - 40 KW: Gehäusefarbe des Motors: **schwarz**

3.1.2 Brennstoffpumpe

Die Brennstoffversorgung erfolgt über die Brennstoffpumpe.

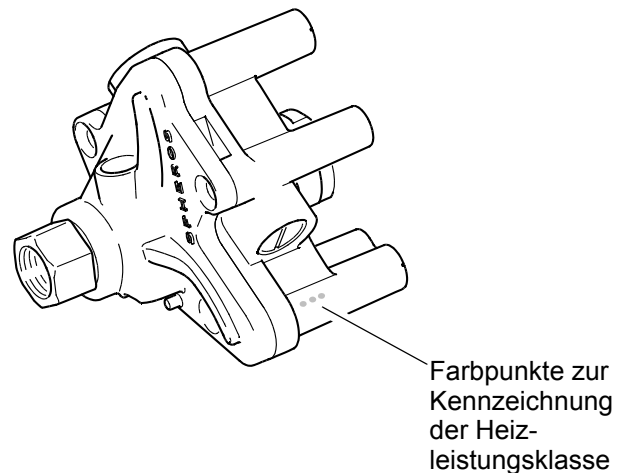
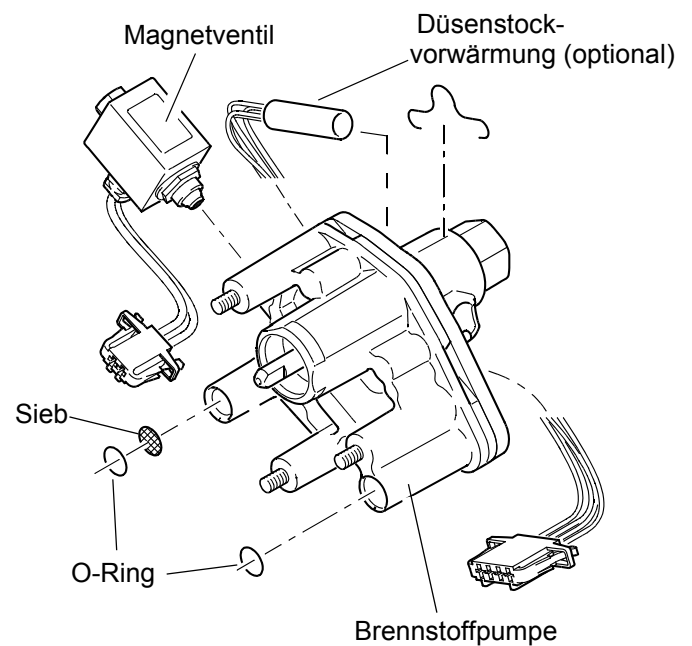
Die Pumpe wird über eine Kupplung vom Brennermotor angetrieben. In der Brennstoffpumpe wird der Brennstoff auf ca. 10 bar verdichtet und über die Brennstoffdüse zerstäubt.

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

Den verschiedenen Heizleistungsklassen der Thermo S-Baureihe sind drei unterschiedliche Brennstoffpumpen zugeordnet.

Diese sind sowohl mit der Angabe der Heizleistungsklasse, als auch mit Farbpunkten gekennzeichnet:

- 16 KW: 1 Farbpunkt
- 23-35 KW: 2 Farbpunkte
- 40 KW: 3 Farbpunkte



Die Brennstoffpumpe ist im Zweistrangbetrieb (Vor- und Rücklaufleitung) einsetzbar.

Erfolgt der Betrieb des Heizgerätes mit

- langer Vorlaufleitung
- Rückschlagventilen in Vor- und Rücklaufleitung
- Brennstofffilter in der Vorlaufleitung
- Einstrangbetrieb

ist die Vorlaufleitung vor der Erstinbetriebnahme des Heizgerätes zu befüllen (siehe 8.14.1).

3.1.3 Düsenstockvorwärmung

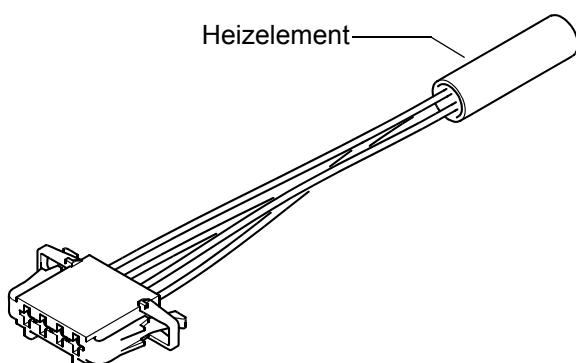
Bei sehr niedrigen Temperaturen, kann es zu einer stark veränderten Viskosität des Brennstoffes kommen. Es kann zu Funktionsstörungen des Heizgerätes aufgrund mangelhafter Zerstäubung des Brennstoffes kommen.

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 mit integriertem Temperatursensor. Bei einer Temperatur $< 5^{\circ}\text{C}$ erwärmt die Heizpatrone den Düsenstock und damit den Brennstoff und die Brennstoffdüse. Die Brennstoffviskosität wird reduziert und die Zerstäubung verbessert.

Das Steuergerät definiert die von der Bordnetzspannung und von der Starttemperatur abhängige Vorheizzeit.

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



Düsenstockvorwärmung

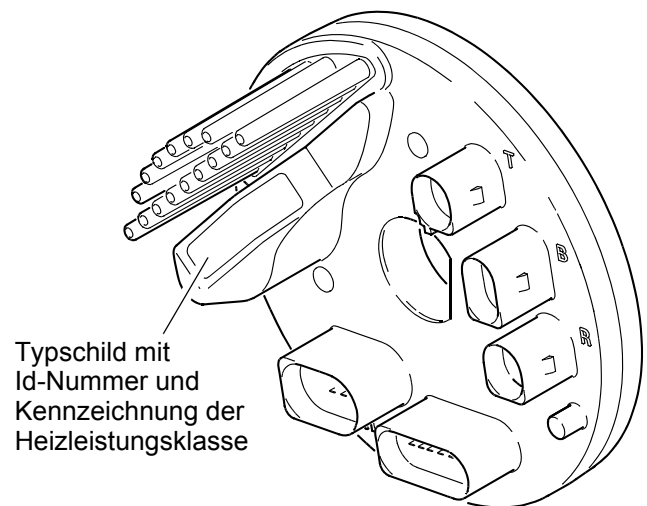
3.1.4 Steuergerät

Das Steuergerät 1586 gewährleistet den Funktionsablauf und die Überwachung des Brennens.

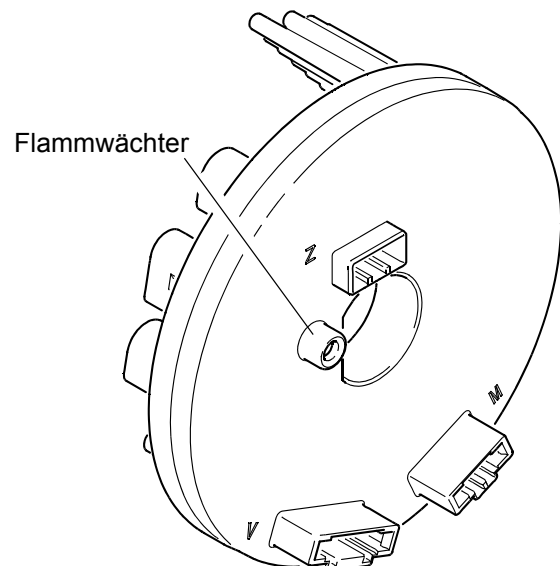
Im Steuergerät ist der Flammwächter integriert.

Den verschiedenen Heizleistungsklassen sind unterschiedliche Steuergeräte zugeordnet.

Die Zuordnung der Steuergeräte erfolgt über die Id-Nummer und der Kennzeichnung der Leistungsklasse auf dem Typschild des Steuergerätes.



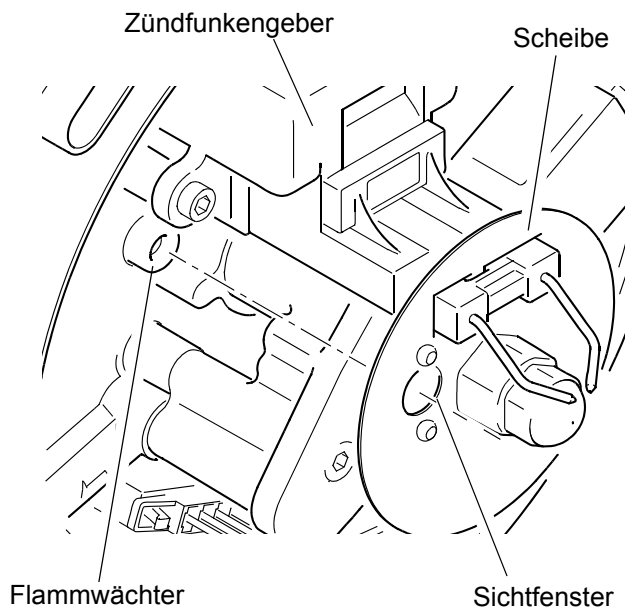
Steuergerät 1586



3.1.4.1 Flammwächter

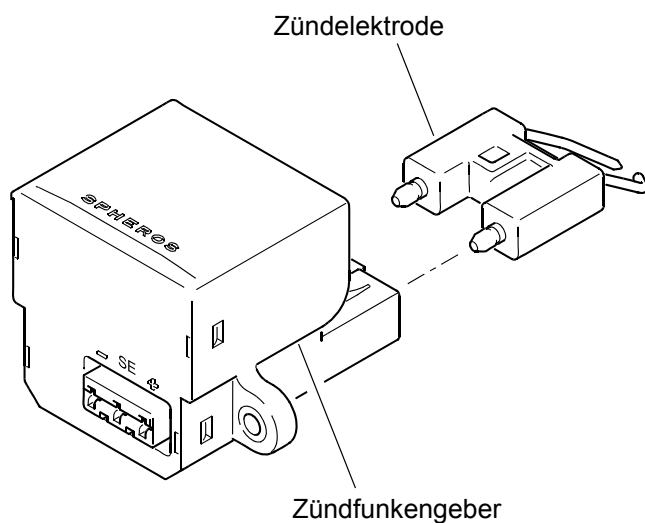
Mit dem Flammwächter wird während des Heizgerätebetriebes der Zustand der Flamme überwacht.

Der Flammwächter ist ein Fototransistor, der in Abhängigkeit von der Leuchtstärke der Flamme seinen Widerstand und somit die anliegende Spannung ändert.



3.1.5 Zündfunktengeber mit Zündelektroden

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



3.1.6 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.

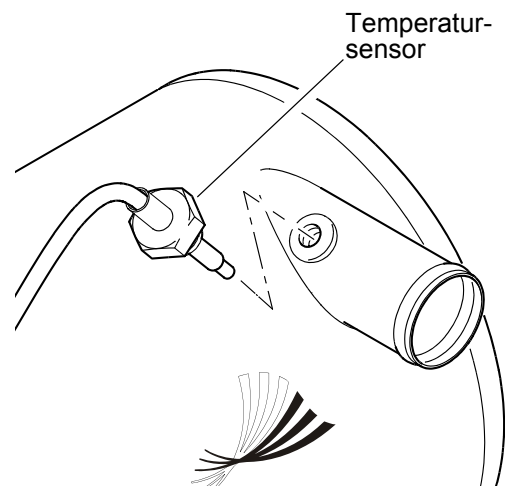
Die Kühlmitteltemperatur, wird wie beim Wassertemperatursensor, am Ausgang des Wärmeübertragers als

elektrischen Widerstand erfasst und an das Steuergerät geführt.

Der Überhitzungsschutz verhindert unzulässig hohe Betriebstemperaturen am Heizgerät.

Bei einer Temperatur größer 135°C wird das Ausschalten und Verriegeln des Heizgerätes veranlasst.

Das Verfahren zum Aufheben der Heizgeräteverriegelung ist Punkt 4.6.1 zu entnehmen.

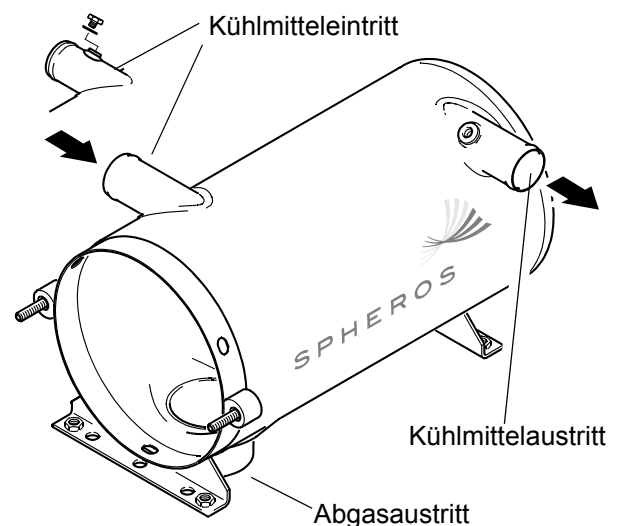


ACHTUNG:

Zur Demontage des Brennerkopfes zuerst die Haube entfernen, den Temperatursensor abstecken und die Kabeltülle ausfädeln! Dann kann der Brennerkopf demontiert werden.

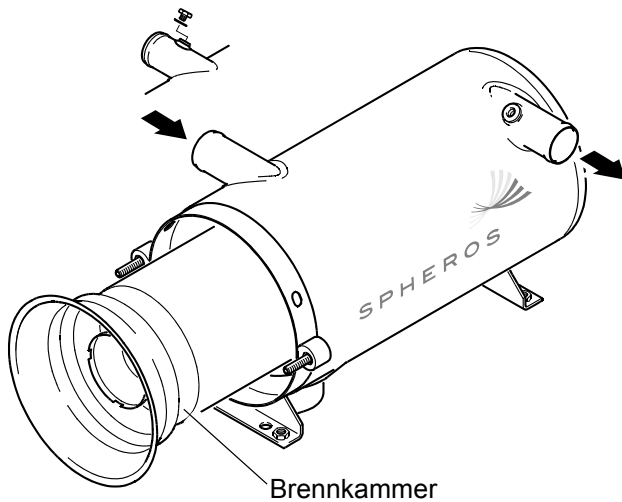
3.2 Wärmeübertrager

Im Wärmeübertrager wird die durch die Verbrennung erzeugte Wärme auf den Kühlmittelkreislauf übertragen. Abhängig von der Systemeinbindung kann ein Wärmeübertrager mit Gewinde oder ohne Gewinde im Rohrstutzen des Kühlmittleintritts eingebaut sein.



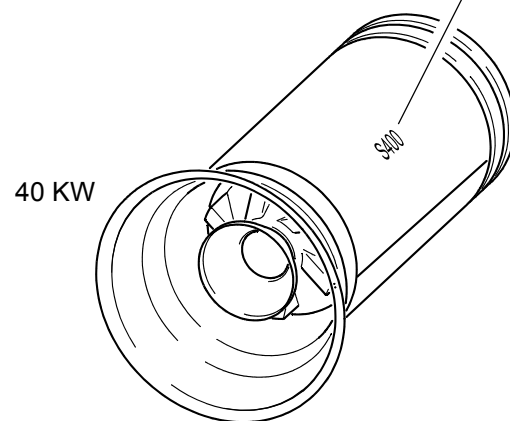
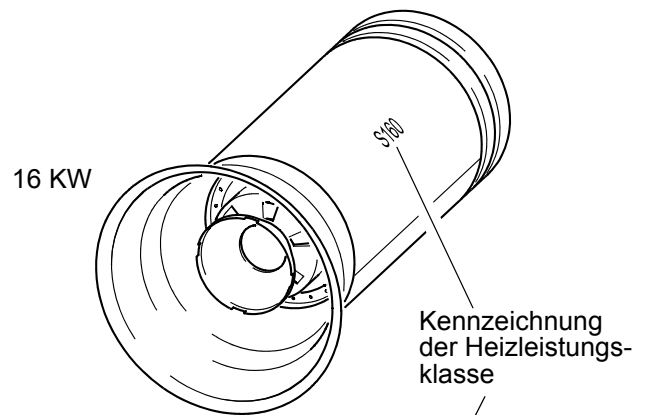
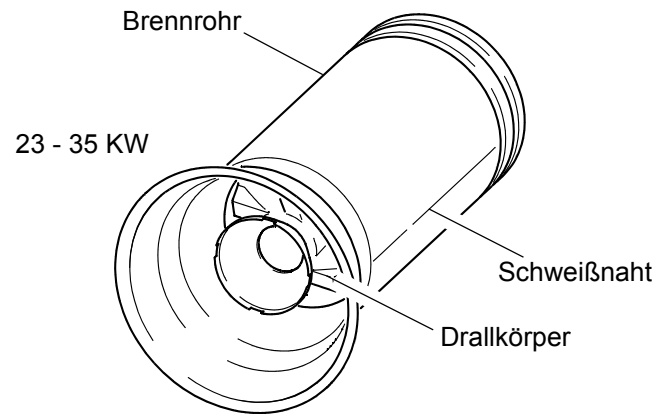
3.3 Brennkammer

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



Für die Heizgeräte der Thermo S-Baureihe werden drei verschiedene Brennkammern eingesetzt. Abweichend von der Standardvariante der Brennkammer für das Thermo S 230, S 300 und S 350, unterscheidet sich das Thermo S 160 durch eine Brennkammer mit Blechdrallkörper und das Thermo S 400 durch ein Brennrohr mit erhöhter Wandstärke (1,5 mm).

Die Brennkammer des Thermo S 160 und des Thermo S 400 sind jeweils mit einer Prägung versehen, die eine Unterscheidung der einzelnen Brennkammern unterstützen.



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.

Umwälzpumpe	Volumenstrom l/h	Nennspannung V =	Betriebsspannungs- bereich V =	Nennleistungs- aufnahme W	Gewicht kg
U 4814 Aquavent 5000	5000 (gegen 0,2 bar)	12 oder 24	10...14 oder 20...28	104	2,1
U 4854 Aquavent 5000S	5000 (gegen 0,2 bar)	24	20...28	104	2,2
U 4855 Aquavent 6000C	6000 (gegen 0,4 bar)	24	20...28	210	2,4
U 4856 Aquavent 6000SC	6000 (gegen 0,4 bar)	24	20...28	210	2,5

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

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

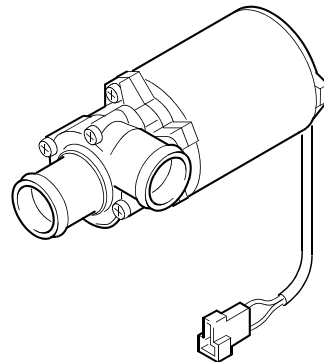
Die Umwälzpumpen Aquavent 5000 (U4814) und 5000S (U4854) sind mit einem Bürstenmotor ausgerüstet.

HINWEIS:

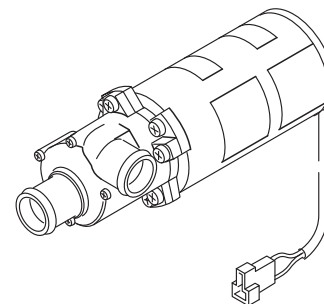
Aquavent 5000 (U4814) mit Gleitringdichtung.
Aquavent 5000S (U4854) Magnetgekuppelt (dichtungslos)

ACHTUNG:

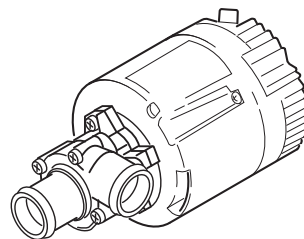
Der Umwälzpumpen-Motor ist nicht mit einem internen Verpolschutz ausgerüstet.



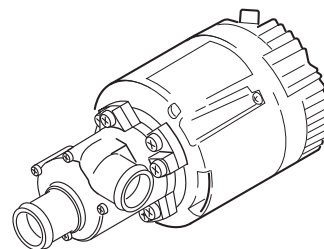
Aquavent 5000
(U4814)



Aquavent 5000S
(U4854)



Aquavent 6000C
(U4855)



Aquavent 6000SC
(U4856)

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

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

3.5 Brennstofffilter

Als Option ist ein beheizbarer Brennstofffilter verfügbar. Die integrierte Filterheizung schaltet der Temperaturschalter bei einer Brennstofftemperatur von $\leq 0,5 \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ein und bei $\geq 5,5 \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ aus.

4 Funktionen des Heizgerätes

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 Kunststoffkupplung an den Motor gekoppelt.

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

Die Drehzahl-Überwachung übernimmt ein Sensor im Steuergerät, der das wechselnde Magnetfeld der in der Kupplung befindlichen Magnete auswertet.

Die für den CO₂-Gehalt erforderliche Drehzahl, wird bei der Ersteinstellung bei Spheros ermittelt und im Steuergerät hinterlegt.

Im Servicefall kann in der Werkstatt eine Änderung im Rahmen der CO₂-Einstellung mittels der STT Diagnose (Spheros-Thermo-Test-Diagnose) (siehe 4.3) erfolgen.

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

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

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

Tabelle 401 Standard-Schaltschwellen

	Standard
Untere Schaltschwelle Zuheizen in °C	78
Obere Schaltschwelle Zuheizen in °C	85
Untere Schaltschwelle Standheizen normal in °C	70
Obere Schaltschwelle Standheizen normal in °C	85
Untere Schaltschwelle Standheizen Modus Spar 1 in °C	55
Obere Schaltschwelle Standheizen Modus Spar 1 in °C	70
Untere Schaltschwelle Standheizen Modus Spar 2 in °C	45
Obere Schaltschwelle Standheizen Modus Spar 2 in °C	60

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

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

- Vorwähluhr
- Schalter
- oder Klimaregelung.

Im Heizbetrieb erfolgt das Ein- und Ausschalten des Brenners selbstständig. Das Heizgerät wird nach Unterschreiten einer unteren Temperaturschwelle eingeschaltet und bei Erreichen einer oberen Temperaturschwelle ausgeschaltet (siehe [Tabelle 401](#)).

Die Schaltschwellen, sind von der Heizgerätevariante und der Art des Heizbetriebes abhängig und sind unveränderbar im Steuergerät einprogrammiert.

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

Bei Unterschreitung der vorgegebenen Mindestbrenndauer werden die Schaltschwellen abgesenkt. Dies dient zum Schutz des Heizgerätes gegen Verrußen des Wärmeübertragers.

Zur Kontrolle des Betriebszustandes ist eine Betriebsanzeige vorhanden. Als Option kann eine Flammanzeige eingebaut sein.

Die Betriebsanzeige wird auch zur Ausgabe von Fehlermeldungen mittels Blinkcode genutzt.

Der Blinkcode kann auch über den zweipoligen Stecker im Heizgeräte-Kabelbaum ausgelesen werden (siehe [4.7](#) und [5.3](#)).

Maximal 2 Watt Lampe verwenden.

HINWEIS:

Die Schaltschwellen können kundenabhängig abweichen.

4.2 Funktionsablauf des Heizgerätes

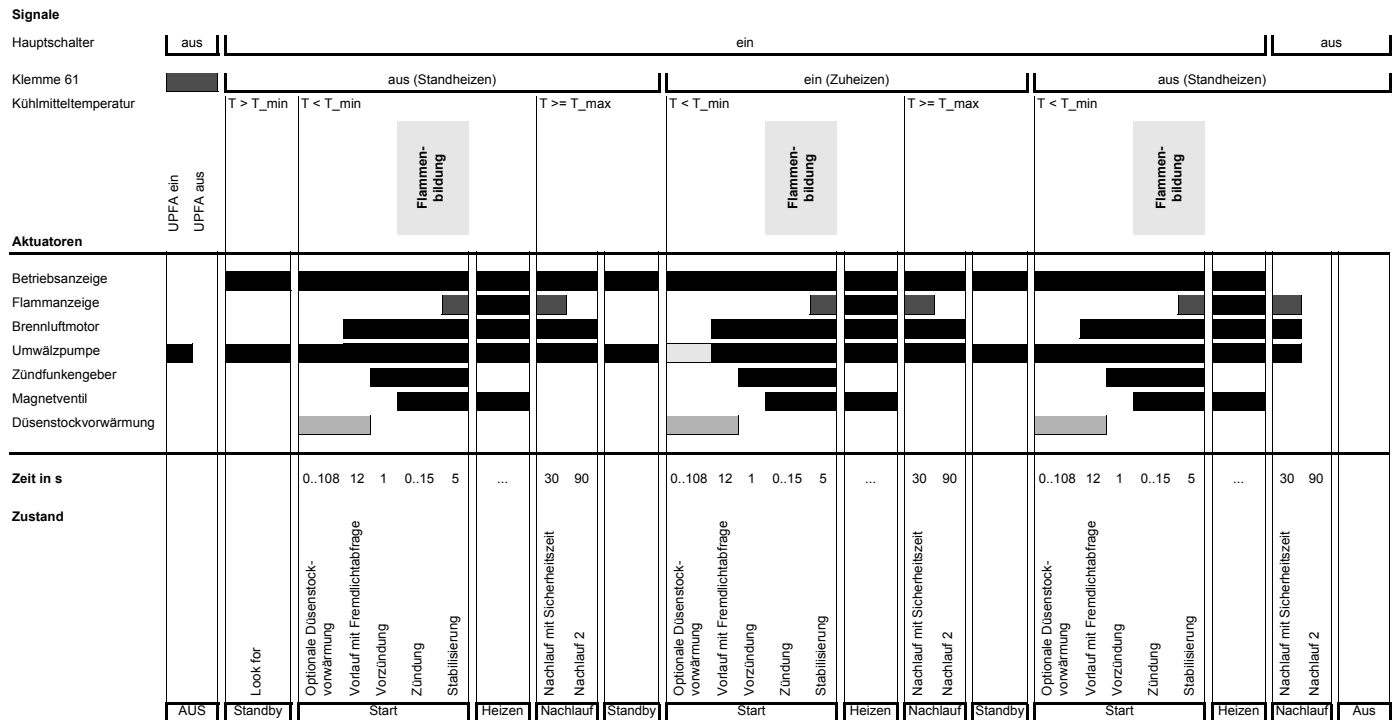


Abb. 401 Funktionsablauf

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 oberen Temperaturschwelle beginnt der Vorlauf. Brennluftgebläse und Umwälzpumpe werden eingeschaltet.

Nach ca. 12 Sekunden (Vorlaufzeit) setzt der Hochspannungszündfunke ein. Ca. eine Sekunde danach öffnet das Magnetventil in der Brennstoffpumpe. Der durch die Brennstoffdüse eingesprühte und mit der Luft des Brennluftgebläses vermischte Brennstoff 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 einige Sekunden nach erkannter Flamme aus. Bis dahin wird die Flamme stabilisiert und das Heizgerät befindet sich noch nicht im Heizbetrieb.

Mit optionaler Düsenstockvorwärmung:
Bei Eintritt in den Vorlauf wird durch den integrierten

Temperatursensor die Temperatur am Düsenstock ermittelt. Ab einer Temperatur < 5°C wird die Düsenstockvorwärmung eingeschaltet. Abhängig von der ermittelten Temperatur und der Bordnetzspannung wird die Vorwärmzeit festgelegt. Die maximal Einschaltdauer ist auf 120 Sekunden begrenzt.

Der Brennermotor läuft nicht während der gesamten Vorwärmzeit. Er startet spätestens 12 Sekunden vor Ablauf der ermittelten Vorwärmzeit mit dem Vorlauf. Die Vorlaufzeit kann sich so auf maximal 120 Sekunden verlängern. Der weitere Ablauf erfolgt, wie beschrieben.

4.2.2 Heizbetrieb

Nach der Stabilisierung der Flamme, befindet sich das Heizgerät im Regelbetrieb. Abhängig von der Kühlmitteltemperatur wird durch abwechselndes Ein- und Ausschalten des Brenners, die Temperatur des Kühlmittels auf einem Niveau gehalten.

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.

Für verschiedene Betriebsarten des Heizgerätes sind unterschiedliche Schaltschwellen festgelegt. Welche Schaltschwellen zur Anwendung kommen, hängt von der Art des vorliegenden Zustandes oder des gewählten Heizbetriebes ab. Folgende Schaltschwellen können zur Anwendung kommen.

- Standheizbetrieb und Zuheizbetrieb
- Gradientenauswertung
- Mindestbrenndauer (auch Hysterese-Anpassung genannt)
- Modus Spar 1 und Modus Spar 2

Die Schaltschwellen sind der [Tabelle 401](#) zu entnehmen.

4.2.2.1 Zuheizbetrieb und Standheizbetrieb

Von Klemme D+/+61 erhält das Steuergerät die Information, ob der Fahrzeugmotor läuft oder nicht läuft.

Klemme D+/+61 angeschlossen und laufender Fahrzeugmotor sind die Schaltschwellen im Zuheizbetrieb höher wie im Standheizbetrieb wenn der Motor nicht läuft. Im Standheizbetrieb ist dann eine Sparschaltung aktiviert.

Klemme D+/+61 nicht angeschlossen, keine Unterscheidung, dass Heizgerät arbeitet immer im Standheizbetrieb.

4.2.2.2 Sparschaltungen

Im Steuergerät sind 2 unterschiedliche Sparschaltungen programmiert.

Zwischen Modus Spar 1 und Modus Spar 2 wird unterschieden (siehe [Tabelle 401](#)).

Im Modus Spar 1 liegen die Schaltschwellen höher wie im Modus Spar 2.

Bei aktivierter Sparschaltung werden die Regeltemperaturen des Heizkreislaufes auf einem niedrigeren Temperaturniveau gehalten. Untere und obere Schaltschwelle werden abgesenkt.

Durch den geringeren Abstrahlverlust kann bei niedrigerem Wärmebedarf (z.B. im Warmhaltebetrieb) der Brennstoffverbrauch reduziert werden. Die Brennerleistung des Heizgerätes wird nicht reduziert.

Im Zuheizbetrieb (Signal von Klemme D+/+61) wird die Spar-Schaltung automatisch wieder deaktiviert (siehe [4.1](#)).

4.2.2.3 Gradientenauswertung

Bei geringem Kühlmitteldurchfluss oder schlechter Entlüftung des Kühlmittelkreislaufes steigt die Temperatur im Heizbetrieb zu schnell an.

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.

4.2.2.4 Mindestbrenndauer

Es wird eine minimale Brenndauer des Brenners von 120 Sekunden angestrebt.

Auf Grund von Umgebungs- oder Betriebsbedingungen wird diese nicht immer erreicht.

Um die Mindestbrenndauer zu erreichen, wird eine variable Anpassung der unteren Schaltschwelle vom Steuergerät vorgenommen.

Dieser Vorgang wird auch Hysterese-Anpassung genannt und erfolgt im Standheizbetrieb sowie im Zuheizbetrieb.

Wird die Mindestbrenndauer von 120 Sekunden unterschritten, wird für den nachfolgenden Brennvorgang die untere Schaltschwelle um 1K abgesenkt.

Die obere Schaltschwelle bleibt bestehen.

Das kann so oft wiederholt werden, bis die Mindestbrenndauer erreicht wird oder die untere Schaltschwelle um 5K abgesenkt wurde.

Eine weitere Absenkung erfolgt nicht.

Im Anschluss an einen Brennvorgang, bei dem die geforderte Mindestbrenndauer erreicht wurde, wird die untere Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückgesetzt.

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 Diagnoseschnittstelle und STT-Diagnose

Die Heizgeräte der Thermo S-Baureihe sind diagnostefähig. Mit dem STT-Diagnoseadapter und der STT-Diagnose können unter Verwendung eines PC die Heizgeräte im Fahrzeug geprüft werden. Dazu wird der STT-Diagnoseadapter an die im Heizgeräte-Kabelbaum integrierte Diagnose-Schnittstelle (siehe [Abb. 403](#)) angeschlossen und mit einem PC verbunden. Anschließend wird die STT-Diagnose auf dem PC gestartet und die Verbindung zum Heizgeräte aufgebaut.

4.3.1 Prüfstecker

Der Prüfstecker wird bei Prüfungen mit der STT-Diagnose Menü „Komponententest“ nach Abnahme der Haube direkt an das Steuergerät des Heizgerätes anstelle des Temperatursensors gesteckt.

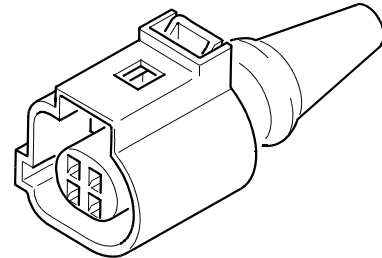


Abb. 402 Prüfstecker

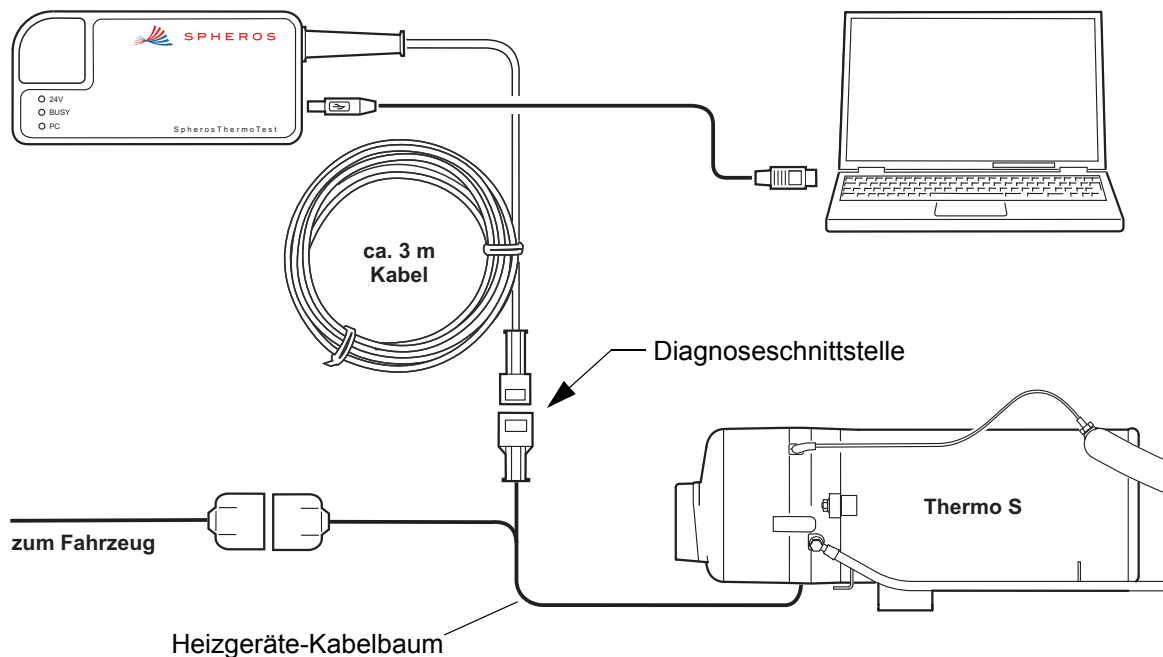


Abb. 403 Anschluss der STT-Diagnose an das Heizgerät

HINWEIS:

Zum Schutz vor Feuchtigkeit und Verschmutzung darauf achten, dass die Diagnose-Schnittstelle bei Nichtbenutzung mit Abdeckkappen verschlossen ist.

Die aktuelle Software zur STT-Diagnose befindet sich im Internet auf der Spheros-Homepage im Bereich Service / Technische Dokumente.

4.4 Störverriegelung und Heizgeräteverriegelung

Es wird zwischen Stör- und Heizgeräteverriegelung unterschieden.

Jede Stör- und Heizgeräteverriegelung wird im Steuergerät gespeichert.

Das Heizgerät soll so vor thermischen Belastungen geschützt werden.

Thermische Belastungen können ausgelöst werden durch:

- Kühlmittel-Volumenstrom zu gering
- Kühlkreislauf nicht oder nur teilweise befüllt / Trockenüberhitzung
- Ausfall der Umwälzpumpe

Die Überhitzungserkennung erfolgt durch das Steuergerät.

4.5 Störverriegelung

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

Je nach Zeitpunkt des Fehlers wird dabei kein Nachlauf oder ein Nachlauf mit einer Dauer von 120 Sekunden durchgeführt.

Über die Betriebsanzeige werden Blinkimpulse ausgegeben (siehe 5.3).

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

4.5.1 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.

Bei Fremdansteuerung der Umwälzpumpe, bleibt diese in Betrieb.

Kriterien für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten:
 - Brennermotor (stoppt sofort)
 - Umwälzpumpe
 - Zündfunkengeber
 - optionale Düsenstockvorwärmung

- Erkennen einer Flamme oder Fremdlichtes durch den Flammwächter vor dem Einsetzen des Hochspannungszündfunken.
- Kein Start: Kein Erkennen einer Flamme bis zu 15 Sekunden nach Öffnen des Magnetventils.
- Temperatursensor liefert unzulässige Temperaturwerte.
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches.
- Drehzahlsignal des Brennermotors nicht in Ordnung.
- 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).

4.5.2 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.

Bei Fremdansteuerung der Umwälzpumpe, bleibt diese in Betrieb.

Kriterien für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten:
 - Brennermotor (stoppt sofort)
 - Umwälzpumpe
- Wassertemperatur höher als obere Schaltschwelle
- Temperatursensor liefert unzulässige Temperaturwerte.
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches.
- Drehzahlsignal des Brennermotors nicht in Ordnung.
- 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).
- Steuergeräte-Fehler

4.5.3 Störungen während des Nachlaufes

HINWEIS:

Bei Fremdansteuerung der Umwälzpumpe, bleibt diese in Betrieb.

Ursachen für eine Störung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten:
 - Brennermotor (stoppt sofort)
 - Umwälzpumpe (bei aktiver Unterbrechungserkennung UP)
- Betreiben des Heizgerätes außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches.
- Drehzahlsignal des Motors nicht in Ordnung.
- 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).
- Steuergeräte-Fehler

4.5.4 Aufheben der Störverriegelung

Eine Störentriegelung erfolgt durch Ausschalten des Heizgerätes.

Es ist danach sofort wieder startbereit.

4.5.5 Löschen des Fehlers über die Diagnose

Der erkannte Fehler bleibt im Fehlerspeicher hinterlegt und kann mit der STT-Diagnose ausgelesen werden. Das Löschen des hinterlegten Fehlers erfolgt mit der STT-Diagnose (siehe 4.3).

4.6 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 Prüfung nach der Ursache 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 Start-

vorganges, 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.

Bei Fremdansteuerung der Umwälzpumpe, bleibt diese in Betrieb.

Ursachen für eine Heizgeräteverriegelung:

- Kurzschluss bzw. Unterbrechung von elektrischen Komponenten:
 - Magnetventil
 - Flammwächter
 - Überhitzungsschutz
 - Abstecken des Temperatursensors (Überhitzungsschutz/Wassertemperatursensor)
- Flamme ist nach mehr als 30 Sekunden Nachlauf noch nicht erloschen (Brennermotor stoppt).
- Überhitzungsschutz hat ausgelöst.
- Steuergeräte-Fehler
- wiederholte Störungen
- wiederholte Flammabbrüche

4.6.1 Aufheben der Heizgeräteverriegelung

ACHTUNG:

Es wird unterschieden zwischen Heizgeräten mit Standardansteuerung (Vorwahluhr, Schalter etc.) und Heizgeräten, die über einen CAN-Bus angesteuert werden.

4.6.1.1 Heizgeräte mit Standardansteuerung

Zum Entriegeln muss das eingeschaltete Heizgerät **einmal** vom Fahrzeug-Bordnetz getrennt werden.

Aufheben der Heizgeräteverriegelung:

1. Beheben der Ursache der Heizgeräteverriegelung.
2. Einschalten des verriegelten Heizgerätes.
3. Trennen des Heizgerätes im eingeschalteten Zustand vom Fahrzeug-Bordnetz.
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.

Aufheben einer Heizgeräteverriegelung mit der STT-Diagnose:

1. Heizgerät mit STT-Diagnose verbinden und Fehlerspeicher auslesen.

2. Beheben der Ursache der Heizgeräteverriegelung.
3. Trennen des Heizgerätes vom Fahrzeug-Bordnetz.
4. Verbinden des Heizgerätes mit dem Bordnetz.
5. Mit der STT-Diagnose den Fehler/Fehlerspeicher löschen.

über die STT-Diagnose (Siehe [4.3](#)).

4.6.1.2 Heizgeräte mit Ansteuerung über CAN-Bus

Entriegelung über Sicherung des Heizgerätes:

ACHTUNG:

Es ist verboten das Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz durch das Ziehen des Heizgeräte-Steckers unter Spannung zu trennen.

1. Trennen des **eingeschalteten** und verriegelten Heizgerätes vom Fahrzeug-Bordnetz für > 10 Sekunden durch **Entfernen der fahrzeugeigenen Sicherung (F1)**.
2. Beheben der Ursache der Heizgeräteverriegelung.
3. Verbinden des Heizgerätes im **eingeschalteten** Zustand mit dem Fahrzeug-Bordnetz durch Wiedereinsetzen der fahrzeugeigenen Sicherung (F1).
4. Erneutes Trennen des **eingeschalteten** Heizgerätes vom Fahrzeug-Bordnetz für > 10 Sekunden.

Entriegelung mittels STT-Diagnose:

ACHTUNG:

Es ist verboten das Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz durch das Ziehen des Heizgeräte-Steckers unter Spannung zu trennen.

1. Auslesen des Heizgeräte-Fehlerspeichers mittels STT-Diagnose.
2. Trennen des **eingeschalteten** und verriegelten Heizgerätes vom Fahrzeug-Bordnetz für > 10 Sekunden durch **Entfernen der fahrzeugeigenen Sicherung (F1)**.
3. Beheben der Ursache der Heizgeräteverriegelung.
4. Aufheben der Trennung des Heizgerätes vom Fahrzeug-Bordnetz durch Wiedereinsetzen der fahrzeugeigenen Sicherung (F1).
5. Mit der STT-Diagnose den Fehlerspeicher löschen.

4.7 Fehlerausgabe

Bei Ausstattung mit der Standarduhr erscheint nach dem Auftreten einer Störung eine Fehlerausgabe am Display.

Es gibt auch die Möglichkeit einer Fehlerausgabe per Blinkcode.

Diese erfolgt über die Betriebsanzeige oder über eine Lampe, die an den zweipoligen Stecker im Heizgeräte-Kabelbaum angeschlossen werden kann (Siehe [5.3](#)).

Des Weiteren gibt es die Möglichkeit der Fehlerausgabe

5 Fehlersuche und -beseitigung

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Fehlersuche und -beseitigung an den Heizgeräten Thermo S 160, S 230, S 300, S 350 und S 400.

 Warnung!	Gefährdung von Leben und Gesundheit!
---	---

Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.

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>Fehler in der Elektrik</p> <p>Betriebsanzeige leuchtet nicht und keine Funktion des Heizgerätes.</p> <p>Sicherung F2 löst aus.</p> <p>Sicherung F3 löst aus.</p> <p>Heizgerätefunktion in Ordnung, jedoch die Betriebsanzeige leuchtet nicht.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Versorgungsspannung. • Sicherungen. • Zuleitung zu den Steckerkontakten des Steckers A des Steuergerätes. <p>Kurzschluss in der Umwälzpumpe oder in der Zuleitung zum Heizgerät.</p> <p>Kurzschluss in der Zuleitung zum Heizgerät/Brennermotor/Düsenstockvorwärmung (falls eingebaut).</p> <p>Betriebsanzeige defekt oder Leitungen zur Betriebsanzeige unterbrochen bzw. kurzgeschlossen.</p>

Tabelle 501: Allgemeine Fehlersymptome

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

Tabelle 501: Allgemeine Fehlersymptome

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

5.3 Störcodeausgabe mittels Blinkcode

HINWEIS:

Bei Ausstattung mit der Standarduhr erscheint nach dem Auftreten einer Störung eine Fehlerausgabe am Display.

Eine weitere Möglichkeit ist die Blinkcode-Ausgabe über eine Lampe, die an den zweipoligen Stecker am Heizgeräte-Kabelbaum angeschlossen werden kann.

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.

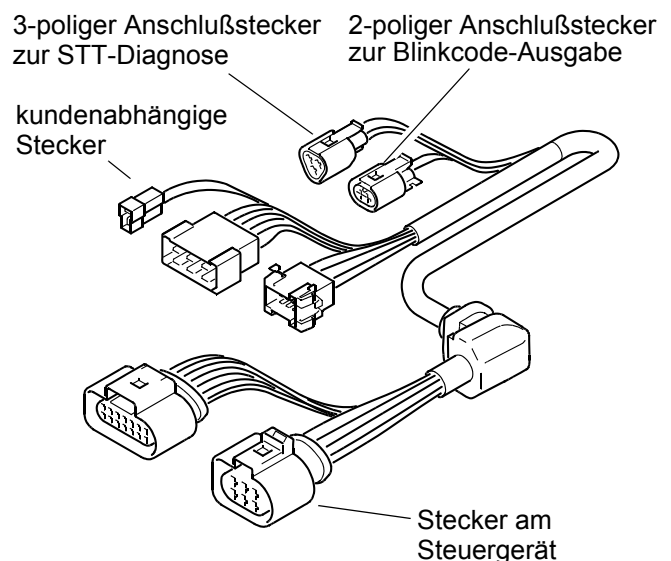


Abb. 501 Standardkabelbaum Heizgeräte Thermo S

Tabelle 502 Fehler und Blinkcodes

Fehlerbeschreibung	Blinkcode
Steuergerätefehler (z.B. falsche Checksumme, keine EOL-Programmierung)	0
Kein Start in Sicherheitszeit	1
Flammabbruch aus Brennbetrieb, Wiederholstarts erfolglos	2
Unterspannung	3
Fremdlicht (Flammwächter „Hell“ vor Zündung) oder (Flammwächter „Hell“ im Nachlauf 2)	4
Flammwächter Kurzschluss nach Kl.31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	5
Temperatursensor Kühlmittel Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	6
Temperatursensor Kühlmittel / Überhitzungsschutz defekt	6
Temperatursensor Überhitzungsschutz Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	6
Magnetventil Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	7
Motor Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Sicherung F1 defekt oder Kurzschluss nach Kl. 30	8
Umwälzpumpe Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	9
Überhitzungsschutz hat ausgelöst	10
Zündfunktengeber Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	11
Heizgeräteverriegelung - Entriegelung nötig (durch wiederholte Störung oder wiederholten Flammabbruch)	12
Sensor Düsenstockvorwärmung Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	13
Heizpatrone Düsenstockvorwärmung Kurzschluss nach Kl. 31 oder Unterbrechung oder Kurzschluss nach Kl. 30	13
Mindestbrennzeit mehrfach unterschritten	14
Drehzahlsignal nicht in Ordnung	15

5.4 Fehlersymptome bei Funktionsprüfungen mit Störcodeausgabe oder Diagnose

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 4.6.1 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.

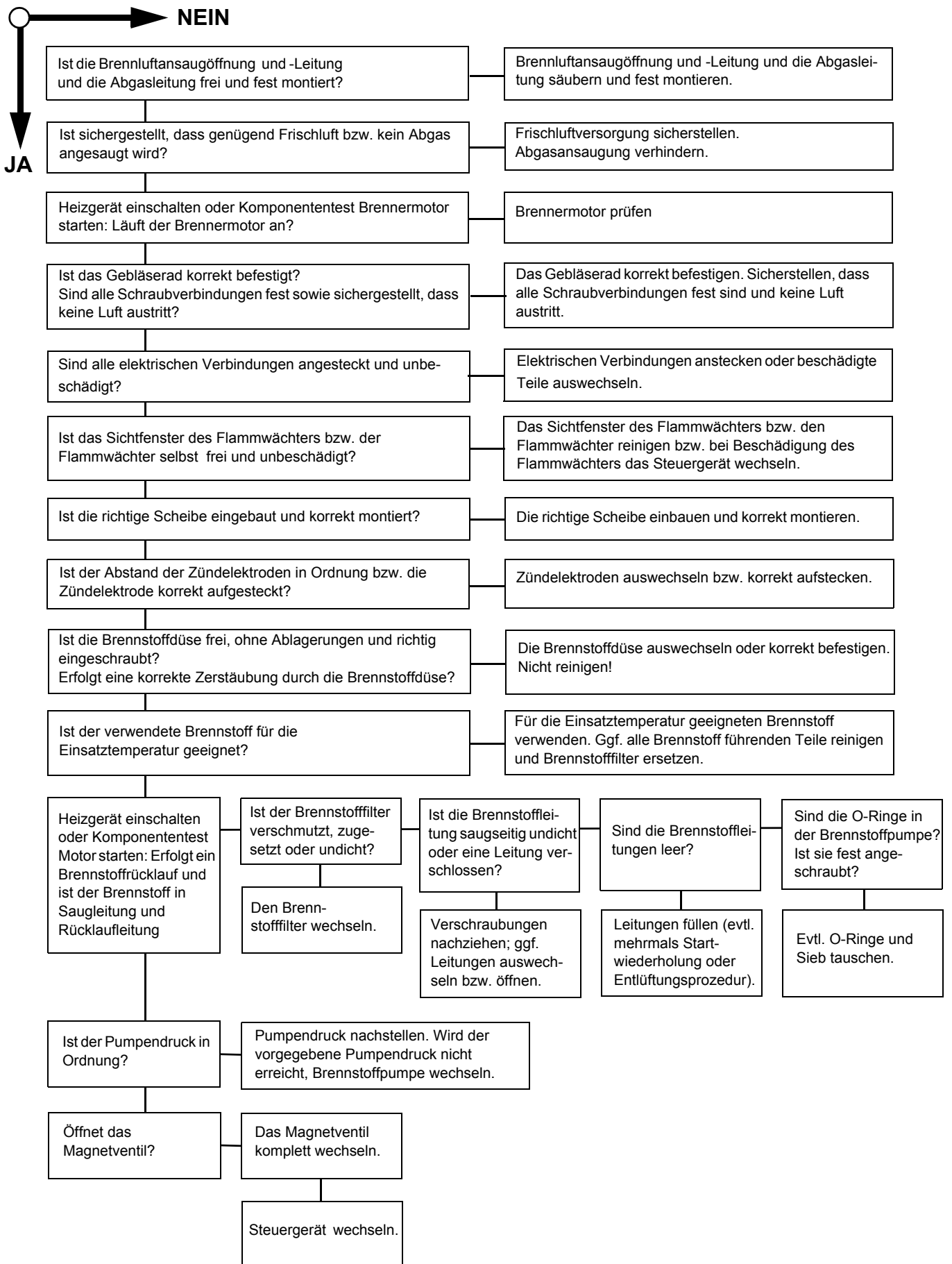
Das Verfahren zum Aufheben der Heizgeräteverriegelung ist Punkt 4.6.1 zu entnehmen.

Störzähler Flammabbruch (FAZ):

Der Störzähler Flammabbruch wird nach 40s störungsfreiem Brennbetrieb oder erfolgreichem Brennvorgang auf 0 gesetzt. Erreicht der FAZ die Verriegelungsschwelle (Standard 5 x), verriegelt das Heizgerät.

HINWEIS:

Nach dem Auftreten obgenannter Fehlersymptome wird eine Fehlersuche gemäß Seite 506 empfohlen.

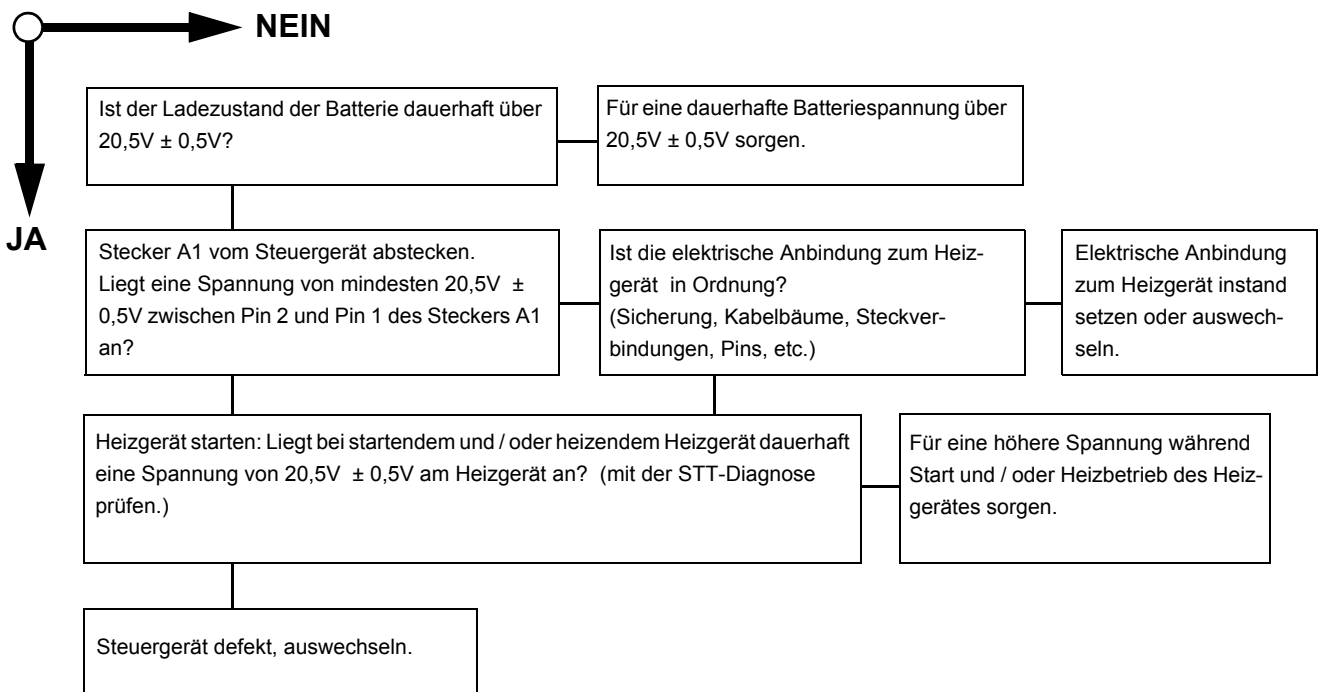


5.4.3 Fehlersymptom "Unterspannung"

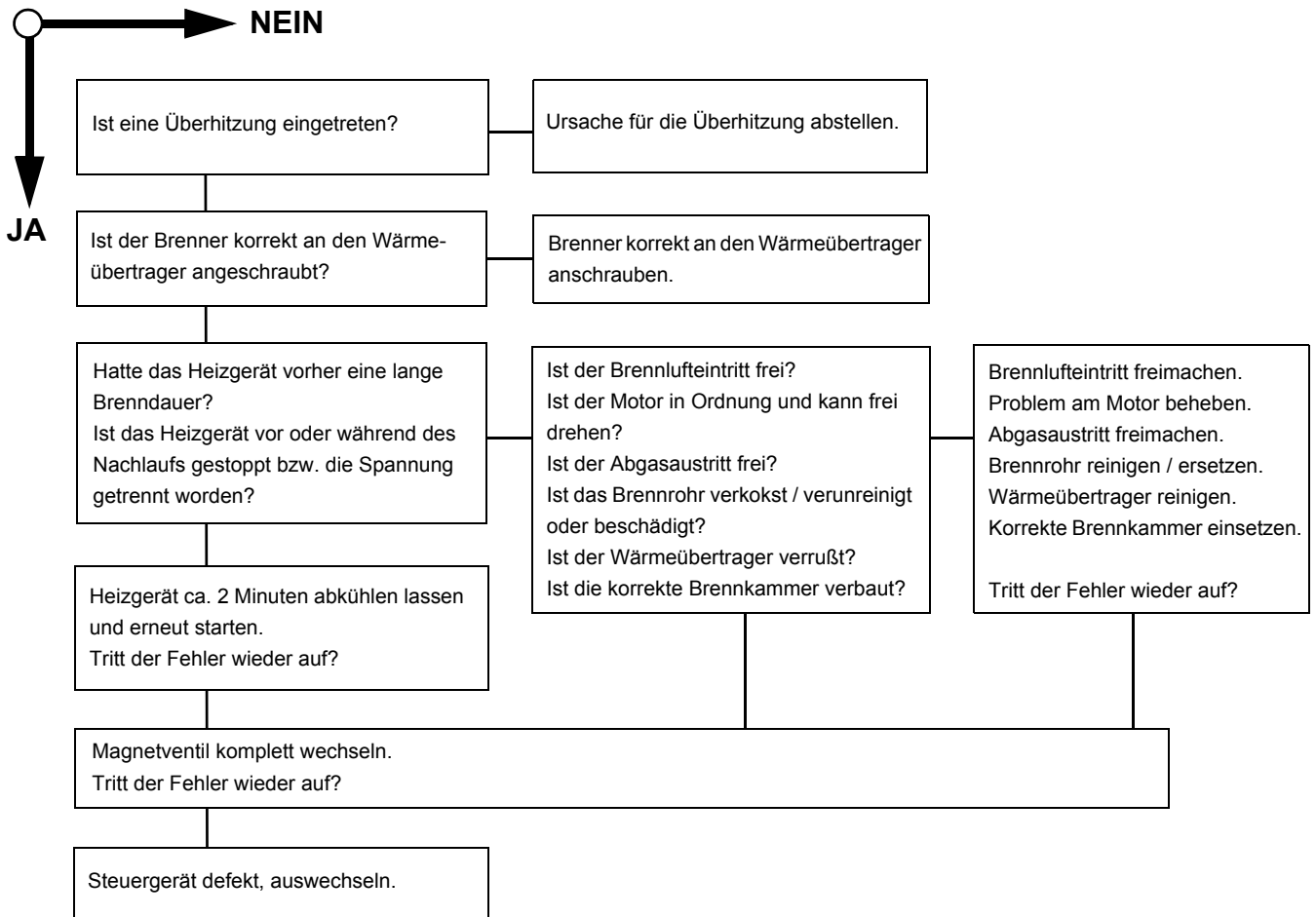
Im Steuergerät ist ein Wert als geringste „zulässige Unterspannung“ hinterlegt.

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 "

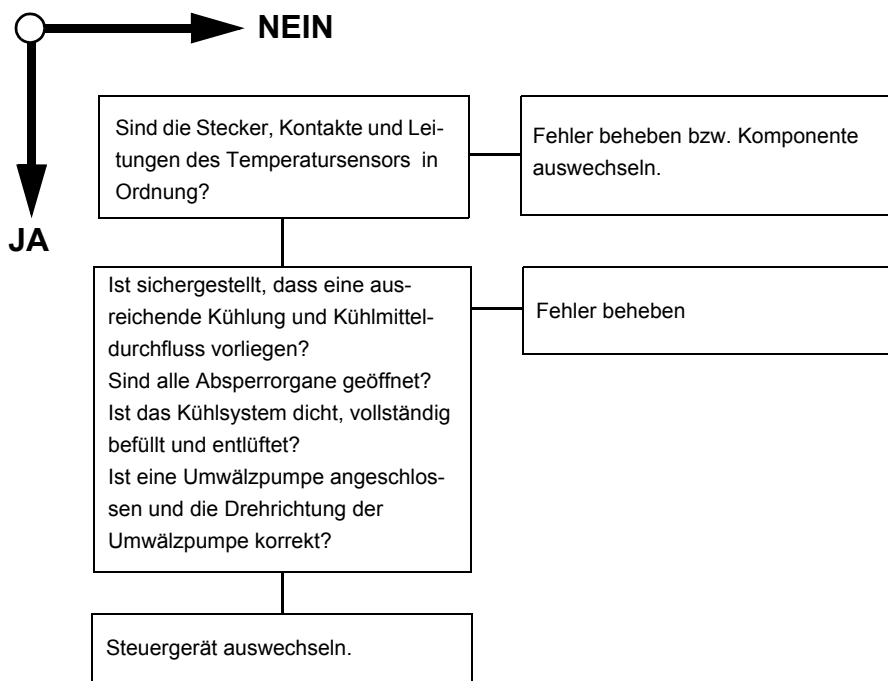


5.4.5 Fehlersymptom "Flammwächter defekt"

Der Flammwächter ist nicht austauschbar, er kann nur mit der STT-Diagnose geprüft werden.

Bei Beschädigung oder Nichterreichen des Sollwertes ist ggf. das Steuergerät auszuwechseln.

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



5.4.7 Fehlersymptom "Umwälzpumpe Unterbrechung"

Der Fehler "Umwälzpumpe Unterbrechung" kann auch durch einen Trockenlauf der Umwälzpumpe ausgelöst werden.

5.5 Prüfungen einzelner Bauteile

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

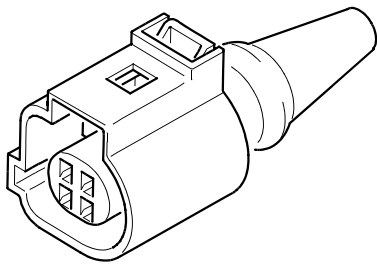
Zusätzlich können die elektrischen Komponenten Brennermotor, Umwälzpumpe, Zündfunktgeber, Magnetventil, Düsenstockvorwärmung, Betriebsanzeige sowie Flammenanzeige mit der STT-Diagnose Menü Komponententest geprüft werden.

Der Flammwächter und der Pumpendruck der Brennstoffpumpe kann ebenfalls mit der STT-Diagnose im Menü „Komponententest“ überprüft werden.

HINWEIS:

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

Bei Prüfungen mit der STT-Diagnose Menü „Komponententest“ ist der Temperatursensor durch einen Prüfstecker zu ersetzen.



Prüfstecker ist beim Komponententest mit der STT-Diagnose zu verwenden

Abb. 502

5.5.1 Allgemeine Sichtprüfung

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

5.5.2.1 Sichtprüfung des Abgasaustrittes und der Abgasleitung

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

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

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 ggf. entfernen.
- Brennkammer auf Verformung und Feuchtigkeit prüfen.
- Schweißnaht und 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).

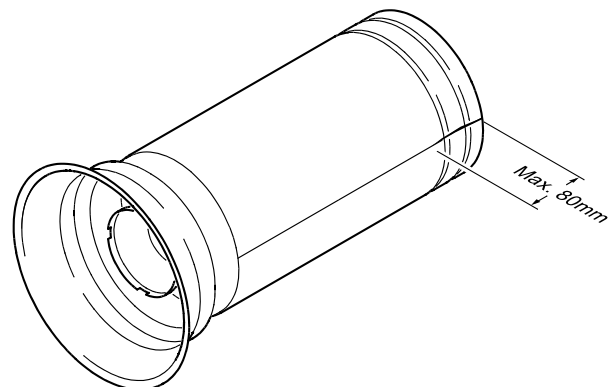


Abb. 503

5.5.4 Widerstandsprüfung des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz



Vor dem Ausbau des Temperatursensors, ist ein Überdruck im Kühlsystem durch Öffnen des Kühlverschlusses abzubauen. Es besteht die Gefahr von Verletzungen bei erhöhter Kühlmitteltemperatur. Gegebenenfalls Heizgerät zusätzlich abkühlen lassen und Auffangbehälter für austretendes Kühlmittel bereitstellen.

Prüfung

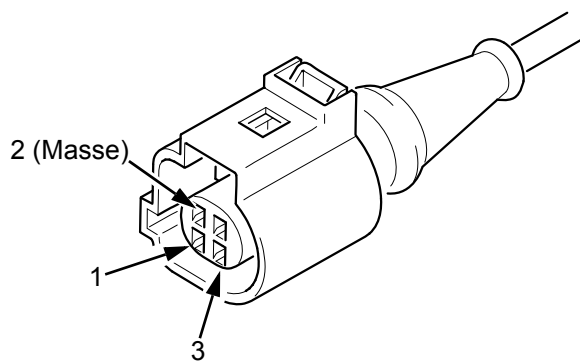
- Temperatursensor, Stecker und Kabel auf Beschädigung und korrekten Sitz prüfen.
- Temperatursensor ausbauen (siehe 8.3).
- Elektrische Prüfung mit einem zur Widerstandsmessung geeigneten Messmittel.

Der Wassertemperatursensor und der Überhitzungsschutz sollten die Werte gemäß den Diagrammen aufweisen.

Vorzugsweise ist die Widerstandsmessung bei einer annähernd konstanten Temperatur von 20°C und ca. 100°C (Fühler bis zum Kupferdichtring in siedendes Wasser tauchen) durchzuführen.

Der Sensor sollte ca. 20 Sekunden der Temperatur ausgesetzt sein, bevor der Wert abgelesen wird. Eine Messtoleranz von $\pm 5^\circ\text{C}$ unter Werkstattbedingungen ist zulässig.

- Temperatursensor einbauen (siehe 8.3).



Pin 1 und 2 - Anschluss Überhitzungsschutz
Pin 2 und 3 - Anschluss Temperatursensor

Abb. 504

Diagramm Widerstand über Temperatur

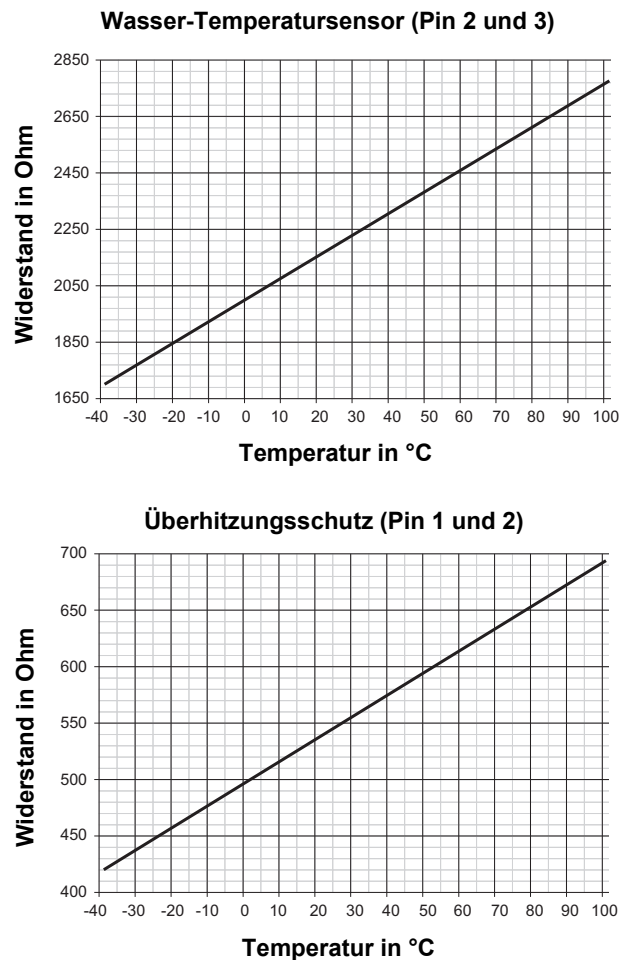


Abb. 505

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.
- Deckplatte auf festen Sitz prüfen.
- Sicherungsring auf einwandfreien Sitz prüfen.
- Haube anbauen (siehe 8.4).

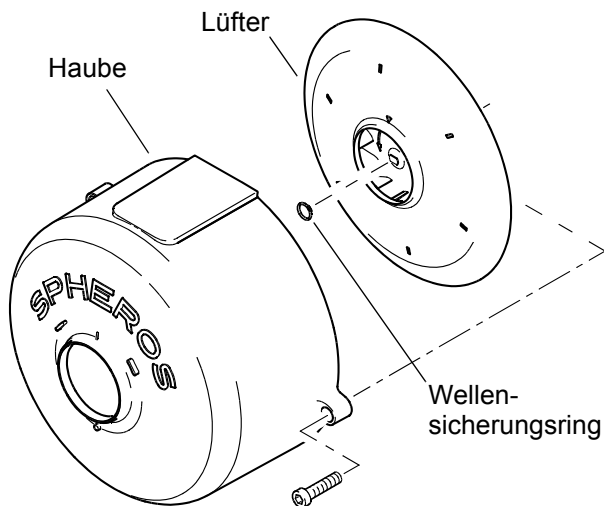


Abb. 506

5.5.6 Prüfung des Brennermotors

HINWEIS:

Der Brennermotor kann mit der STT-Diagnose über das Menü Komponententest geprüft werden.

Der Motor kann auch manuell durch Anlegen einer Gleichspannung (9V) geprüft werden. Die elektrische Verbindung zum Steuergerät muss vorher getrennt werden.

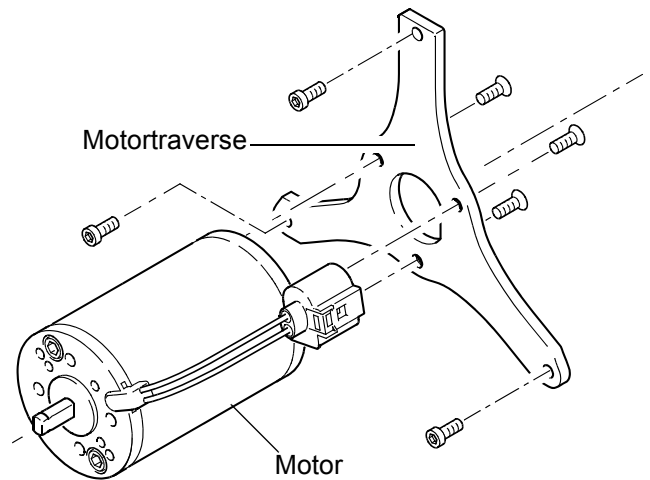


Abb. 507

Prüfung mit der STT-Diagnose

- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Haube abnehmen, Stecker des Temperatursensors abstecken, Prüfstecker auf das Steuergerät stecken.
- Prüfen, ob der verwendete Motor der Heizleistungs-kategorie entspricht.
- Motor auf Lagerbeschaffenheit (Schwergängigkeit) untersuchen. Dazu ggf. die Haube ausbauen (siehe 8.4).
- Heizgerät wieder mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
- STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden. Die STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.
- Im Menü Komponententest den Motor auswählen. Soll-Drehzahl und Laufzeit eingeben, anschließend den Komponententest starten.

Angezeigte Ist-Drehzahl mit der Soll-Drehzahl der STT-Diagnose vergleichen.

- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Das Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker abstecken und den Stecker des Temperatursensors wieder anstecken.
- Haube einbauen (siehe 8.4).

5.5.7 Prüfung des Zündfunktengegers

HINWEIS:

Die Funktion des Zündfunktengegers kann mit der STT-Diagnose über das Menü Komponententest und manuell geprüft werden.

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



Hochspannung: an der Zündelectrode schlägt eine Spannung von >13.000 Volt über.

Während des Betriebes oder der Prüfung des Zündfunktengegers darf die Zündelectrode weder von Personen noch von Gegenständen berührt werden.

ACHTUNG:

Zündfunktengeger nicht ohne Zündelectrode mit Spannung beaufschlagen oder prüfen.

Zündfunktengeger auf Beschädigungen am Gehäuse und am Deckel prüfen.

Es dürfen keine mechanischen Beschädigungen am Gehäuse bzw. Deckel verursacht werden bzw. vorhanden sein.

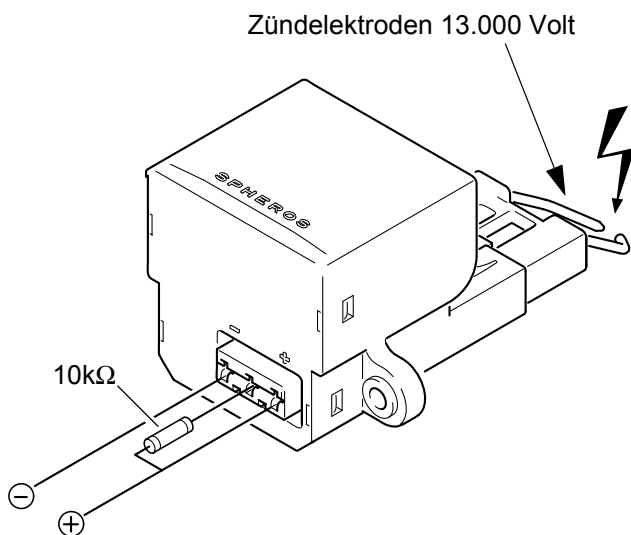


Abb. 508

Prüfung mit der STT-Diagnose

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.

- Heizgerät wieder mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
- STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden.
STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.
- Im Menü Komponententest den Zündfunktengeger auswählen, eine Laufzeit eingeben und anschließend den Komponententest starten.
- Sollzustand: Zündfunken an der Zündelectrode springen mit einer Rate von ca. 6 Hz über.
- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker abstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).

Manuelle Funktionsprüfung im ausgebauten Zustand

- Zündfunktengeger ausbauen (siehe 8.6).
- Zündelectrode anstecken.
- Gleichspannung von 24 Volt gemäß Abb. 508 anlegen (10kOhm an SE-Eingang).
- Sollzustand: Zündfunken an der Zündelectrode springen mit einer Rate von ca. 6 Hz über.
- Nach der Prüfung den Zündfunktengeger einbauen (siehe 8.6) und die Zündelectrode 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.



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

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

Prüfung

- Brenner abbauen (siehe 8.2)
- Abstand der Elektrodenspitzen zur Brennstoffdüse prüfen (siehe Abb. 509).
- Abstand zwischen den Elektroden prüfen (siehe Abb. 509).

HINWEIS:

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

- Ggf. 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.

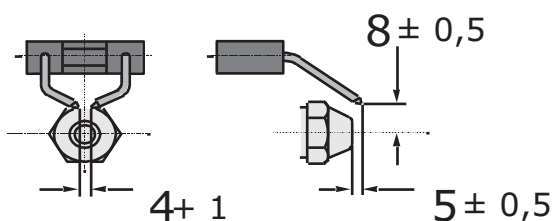


Abb. 509

5.5.9 Prüfung des Flammwächters

HINWEIS

Der Glaskörper des Flammwächters und das Sichtfenster der Scheibe (siehe Abb. 510) sind bei Verschmutzung zu reinigen.

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

Die Funktionsprüfung erfolgt mit der STT-Diagnose.

Bei Beschädigung oder Nichterreichen des Sollwertes ist ggf. das Steuergerät auszuwechseln.

Prüfung

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.
- Das Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
- Den STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden. Die STT-Diagnose starten und die Verbindung zum Heizgerät herstellen.
- Glaskörper des Flammwächters abdunkeln.
- Die durch die STT-Diagnose an einem PC angezeigte Flammwächterspannung prüfen (Sollwert: $U = 4,60V \dots 4,74V$).
- Abdeckung vom Glaskörper des Flammwächters entfernen und mit einer hellen Lampe aus kurzer Distanz beleuchten.
- Die durch die STT-Diagnose an einem PC angezeigte Flammwächterspannung prüfen (Sollwert: $U = 0,60V \dots 1,50V$).
- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Ggf. den Prüfstecker abstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).

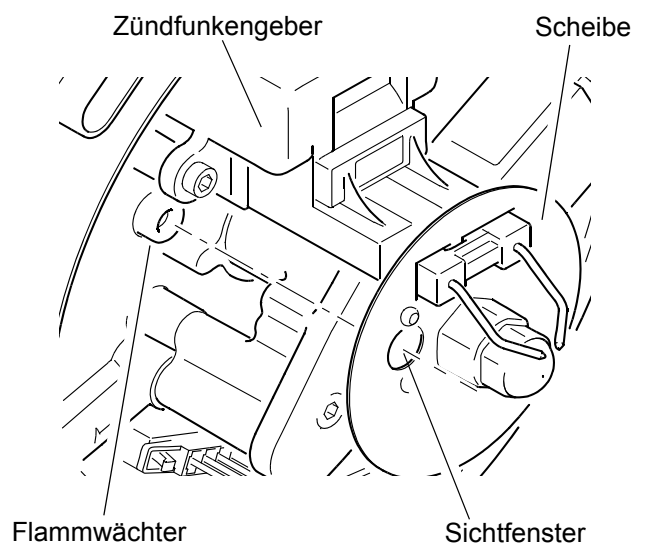


Abb. 510

5.5.10 Prüfung der Brennstoffpumpe

ACHTUNG:

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

Nach Herstellerangaben ist der Austausch der Brennstoffpumpe und der Brennstoffschläuche nach 5 Jahren vorgeschrieben.

HINWEIS:

Bei Verwendung von Biodiesel oder FAME, ist der Austausch der Brennstoffpumpe und der Brennstoffleitungen entsprechend der aktuellen Technischen Information / Mitteilung vorzunehmen.



Die Zündelektrode ist während der Pumpendruck-Prüfung zu entfernen.

HINWEIS:

Die Druckprüfung der Brennstoffpumpe ist bei abgebautem Brenner unter Verwendung der STT-Diagnose im Menü Komponententest möglich.

Ein Druck-Prüfgerät mit einem Anzeigebereich von 0 bis 15 bar sowie einer Entlüftung ist erforderlich (Abb. 512). Das Druck-Prüfgerät kann von einer Spheros-Service-stelle oder einem Vertriebspartner bezogen werden.

Nachfolgende Prüfungen sollten vor der Pumpendruckprüfung erfolgt sein:

- Ist der CO₂-Gehalt korrekt eingestellt?
- Entspricht die verwendete Brennstoffpumpe und Brennstoffdüse der Heizleistungsklasse?
- Beträgt die Brennstofftemperatur 15...25°C?
- Sind vorhandene Absperrventile in der Brennstoff-Vor- und -Rücklaufleitung geöffnet?
- Ist der Brennstofffilter in der Brennstoff-Vorlaufleitung gewechselt?
- Sind die Siebe im Pumpeneintritt sauber?
- Wird der Brennstoff blasenfrei gefördert?

Zur Prüfung einen durchsichtigen Schlauch anbringen.

Prüfung mit der STT-Diagnose

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.
- Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
- STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC

verbinden.

Die STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.

- Im Menü Komponententest die Pumpendruckprüfung auswählen und starten.
- Die Angaben prüfen und den Anweisungen der STT-Diagnose folgen.
- Der Motor wird mit der im Steuergerät programmierten Drehzahl gestartet.
- Entlüftung des Druck-Prüfgerätes öffnen bis etwas Brennstoff austritt, diesen z.B. mit einem Lappen auffangen. Die Entlüftung schließen und den Ist-Druck vom Manometer ablesen.
- Den Ist-Druck mit dem Soll-Druck der [Tabelle 503](#) vergleichen.

Ist der Soll-Druck nicht gegeben, kann er nachgestellt werden. Dazu die Verstell-Schraube (siehe [Abb. 511](#)) max. eine Umdrehung nachstellen. Kann der vorgegebene Druck trotz Nachstellung nicht erreicht werden oder treten Undichtigkeiten auf, ist die Brennstoffpumpe auszutauschen.

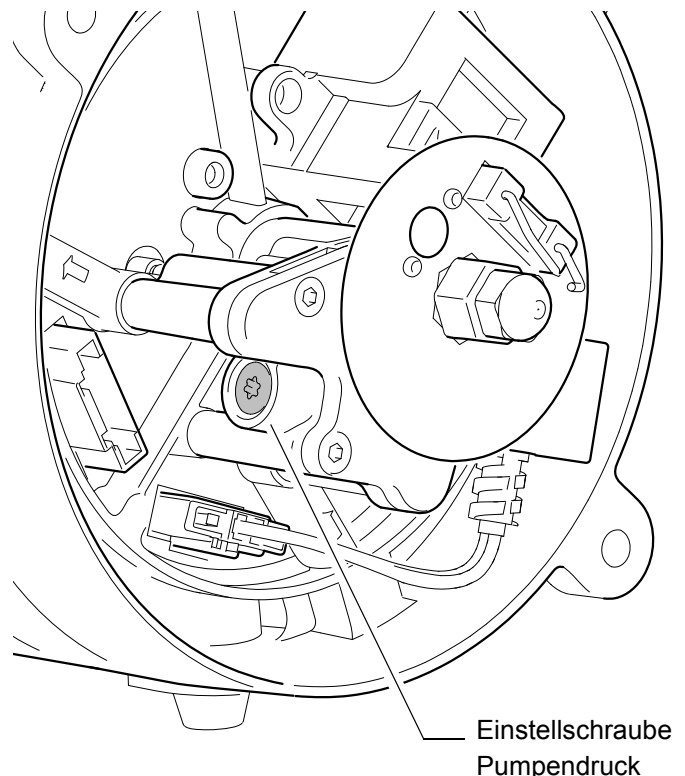


Abb. 511

- Den Anweisungen der STT-Diagnose folgen.
- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker abstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).

Tabelle 503 Druck der Brennstoffpumpen

Heizgerät	CO ₂ [Vol.-%]	ohne Brennstoff- Förderung durch Düse [bar]	mit Brennstoff- Förderung durch Düse [bar]
S160	9,5 + 1,5	10,1 ± 0,3	10,0 ± 0,4
S230	9,5 + 1,5	10,2 ± 0,3	9,8 ± 0,4
S300	9,5 + 1,5	10,6 ± 0,3	10 ± 0,4
S350	9,5 + 1,5	10,9 ± 0,3	10,4 ± 0,4
S400	9,5 + 1,5	9,5 ± 0,3	9,1 ± 0,4

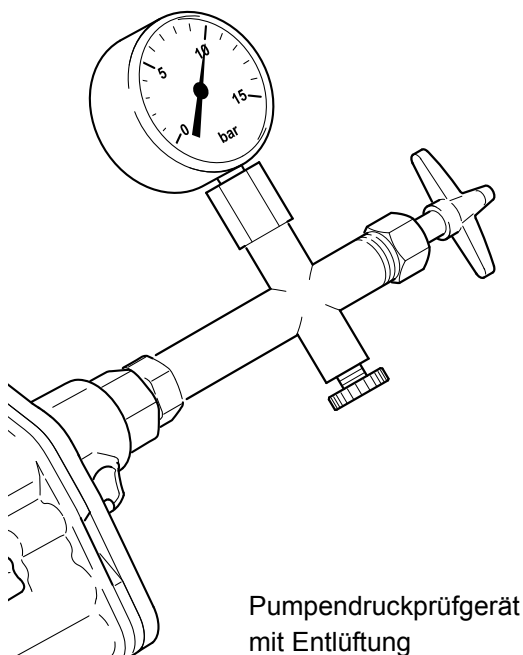


Abb. 512

5.5.11 Prüfung des Magnetventils



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.

HINWEIS:

Das systembedingte Entleeren des Raumes zwischen Magnetventil und Düsenbohrung kann zu einem kurzen Nachtropfen des Brennstoffes aus der Brennstoffdüse führen. Ein undichter Ventilsitz des Magnetventils kann sich durch Rauchbildung des Heizgerätes im Nachlauf zeigen. Es tropft Brennstoff über die Brennstoffdüse nach. Ein nicht schließendes Magnetventil kann zu einem Ausschalten des Heizgerätes im Nachlauf mit einer Heizgeräteverriegelung führen.

Die elektrische Funktion des Magnetventils kann mit der STT-Diagnose im Menü Komponententest und manuell geprüft werden.

Prüfung mit der STT-Diagnose

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.
- Das Heizgerät mit dem Fahrzeug- Bordnetz verbinden.
- STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden. Die STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.
- Im Menü Komponententest das Magnetventil auswählen und starten.
- Magnetventil muss hörbar öffnen.
- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker abstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).

Manuelle Prüfung:

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

Magnetventil muss beim Anlegen einer Spannung hörbar öffnen.

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



Abb. 513 Magnetventil

5.5.12 Prüfung der Düsenstockvorwärmung

Die Heizpatrone der Düsenstockvorwärmung kann bei der Prüfung heiß werden. Heizpatrone während der Prüfung nicht aus dem Düsenstock herausziehen.

HINWEIS:

Bei einer Temperatur < 5°C wird über einen Temperatursensor die Heizpatrone im Düsenstock zugeschaltet. Die Heizdauer ist abhängig von der Temperatur und Bordnetzspannung. Die Leistungsaufnahme beträgt ca. 130 Watt bei 24 Volt.

Prüfung mit der STT-Diagnose

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.
- Das Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
- STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden. Die STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.
- Im Menü Komponententest die optionale Düsenstockvorwärmung auswählen, eine Laufzeit auswählen und anschließend den Komponententest starten.

Sollzustand: Die Heizpatrone wird warm.

- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker abstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).

Manuelle Prüfung

- Brenner abbauen (siehe 8.2).
- Stecker der Düsenstockvorwärmung am Steuergerät abstecken.
- Ggf. die Düsenstockvorwärmung ausbauen.
- Elektrischen Widerstand prüfen:

Heizpatrone zwischen Pin 1 und 2:

max. 3,9...4,9Ω bei 20°C.

- Ggf. die Düsenstockvorwärmung einbauen.
- Stecker der Düsenstockvorwärmung am Steuergerät anstecken.
- Brenner einbauen (siehe 8.2).
- Nach der Prüfung die STT-Diagnose ggf. beenden.
- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker abstecken und den Stecker des Temperatursensors wieder anstecken.
- Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.

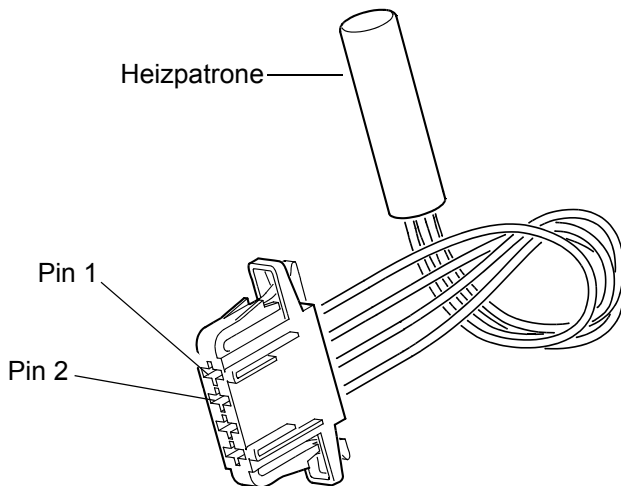


Abb. 514

5.5.13 Prüfung der Umwälzpumpe

ACHTUNG:

Die Sicherung der Umwälzpumpe darf nie im laufenden Betrieb gezogen werden.

Prüfung mit der STT-Diagnose

- Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
- Prüfstecker anstelle des Temperatursensors auf das Steuergerät stecken.
- Elektrische Anschlüsse sowie Dichtheit des Kühlsystems prüfen.
- Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.
- STT-Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden.
Die STT-Diagnose starten, die Verbindung zum Heizgerät herstellen und das Menü Komponententest öffnen.
- Im Menü Komponententest die Umwälzpumpe auswählen und den Komponententest starten.

6 Schaltpläne

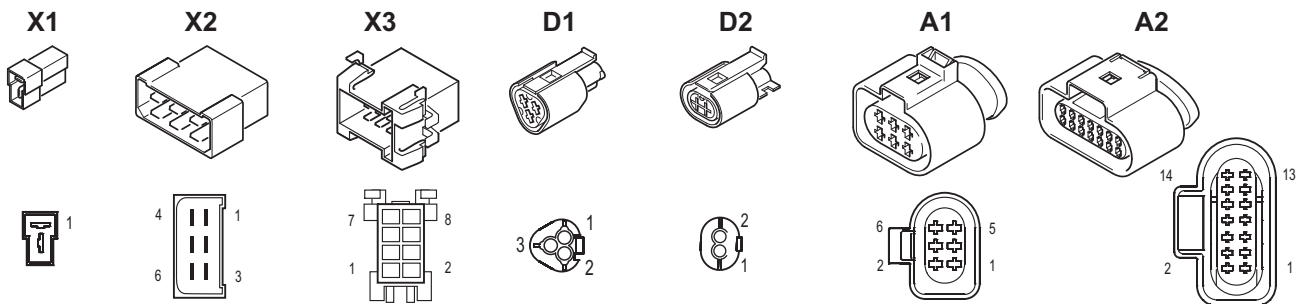
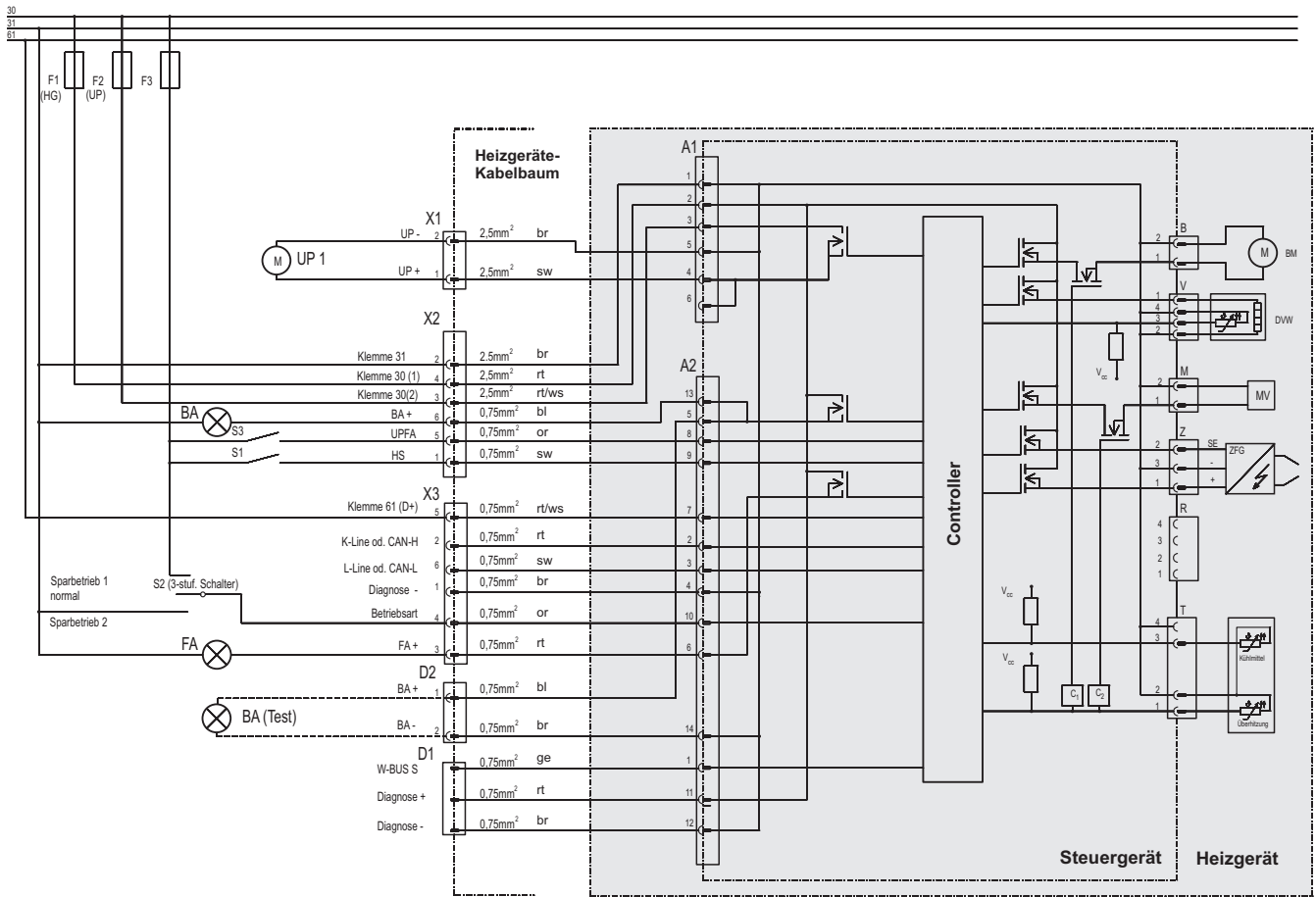
6.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die kundenabhängigen Anschlussmöglichkeiten des Heizgerätes an das Fahrzeug-Bordnetz. Dabei sind sowohl die Leitungen des Heizgeräte-Kabelbaumes, als auch die Leitungen des Fahrzeug-Bordnetz dargestellt.

ACHTUNG:

Bei Fahrzeug-Leitungslängen bis 7,5 m, sind mindestens gleich große Leitungsquerschnitte zu verwenden, wie die der dazugehörenden Leitung des Heizgeräte-Kabelbaumes.

Bei Fahrzeug-Leitungslängen von 7,5 m bis 15 m, sind die Leitungsquerschnitte im Fahrzeug größer auszuliegen, als die jeweils dazugehörige Leitung des Heizgeräte-Kabelbaumes. Dabei sind die in der Tabelle angegebenen Leitungsquerschnitte zu verwenden.



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

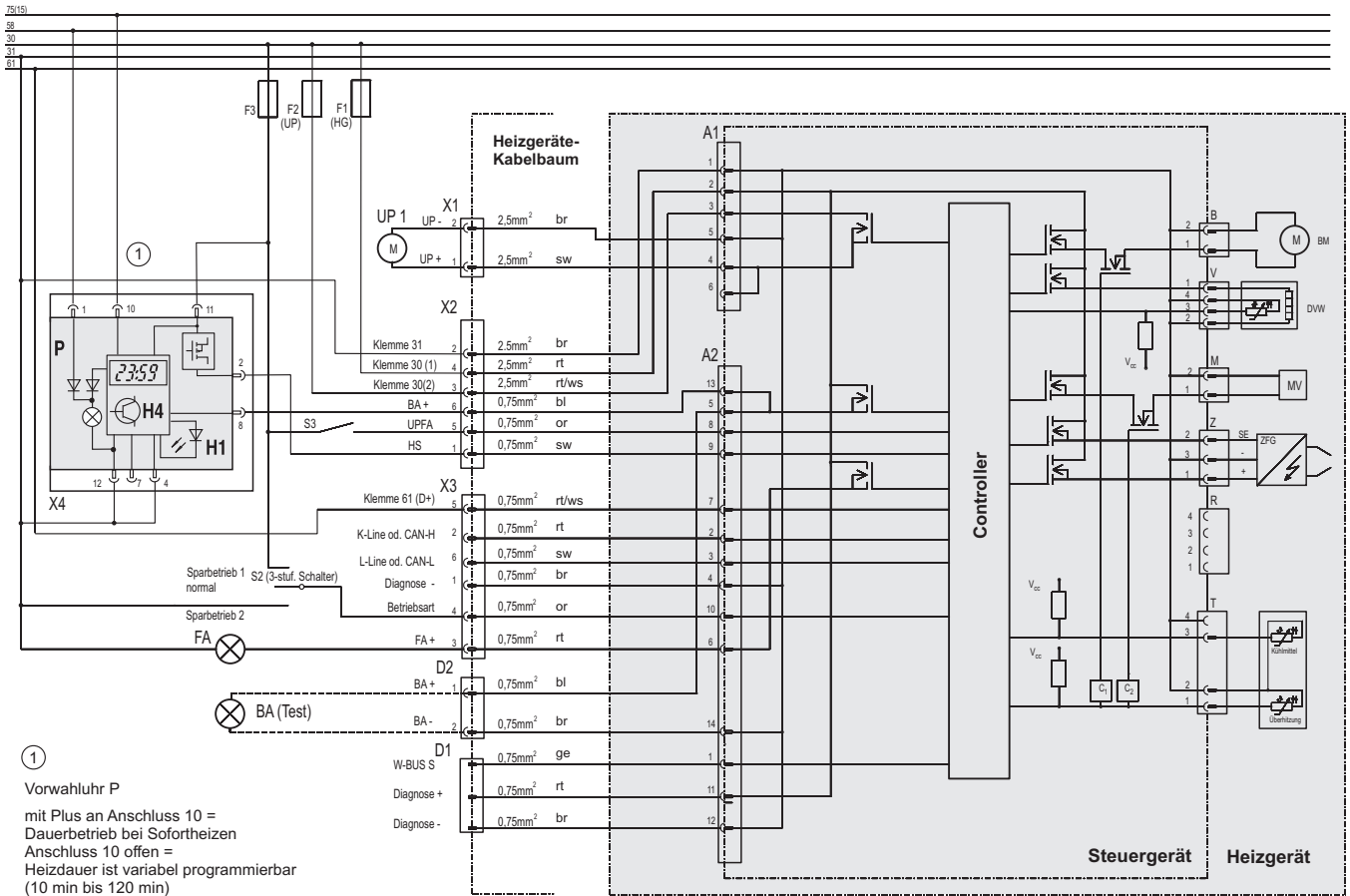
Leitungsquerschnitt im Heizgerätekabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgerätekabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

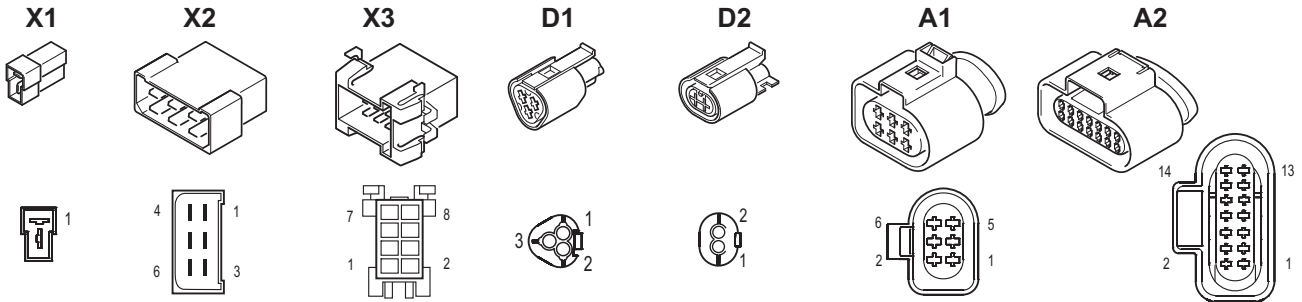
Leitungsfarben	
bl	blau
br	braun
ge	gelb
gn	grün
gr	grau
or	orange
rt	rot
sw	schwarz
vi	violett
ws	weiß
rt/ws	rot/weiß

Legende

Abb. 601 Systemschaltung Standard zu Kabelbaum 2710250_



① Vorwahluhr P
mit Plus an Anschluss 10 =
Dauerbetrieb bei Sofortheizen
Anschluss 10 offen =
Heizdauer ist variabel programmierbar
(10 min bis 120 min)



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

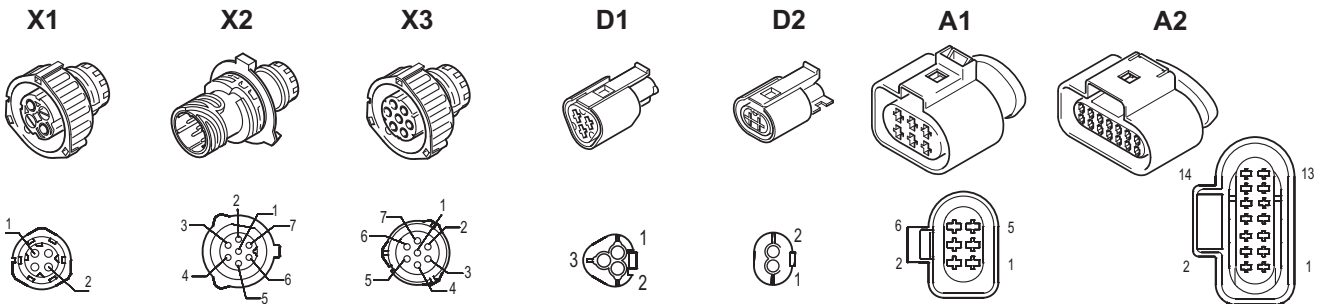
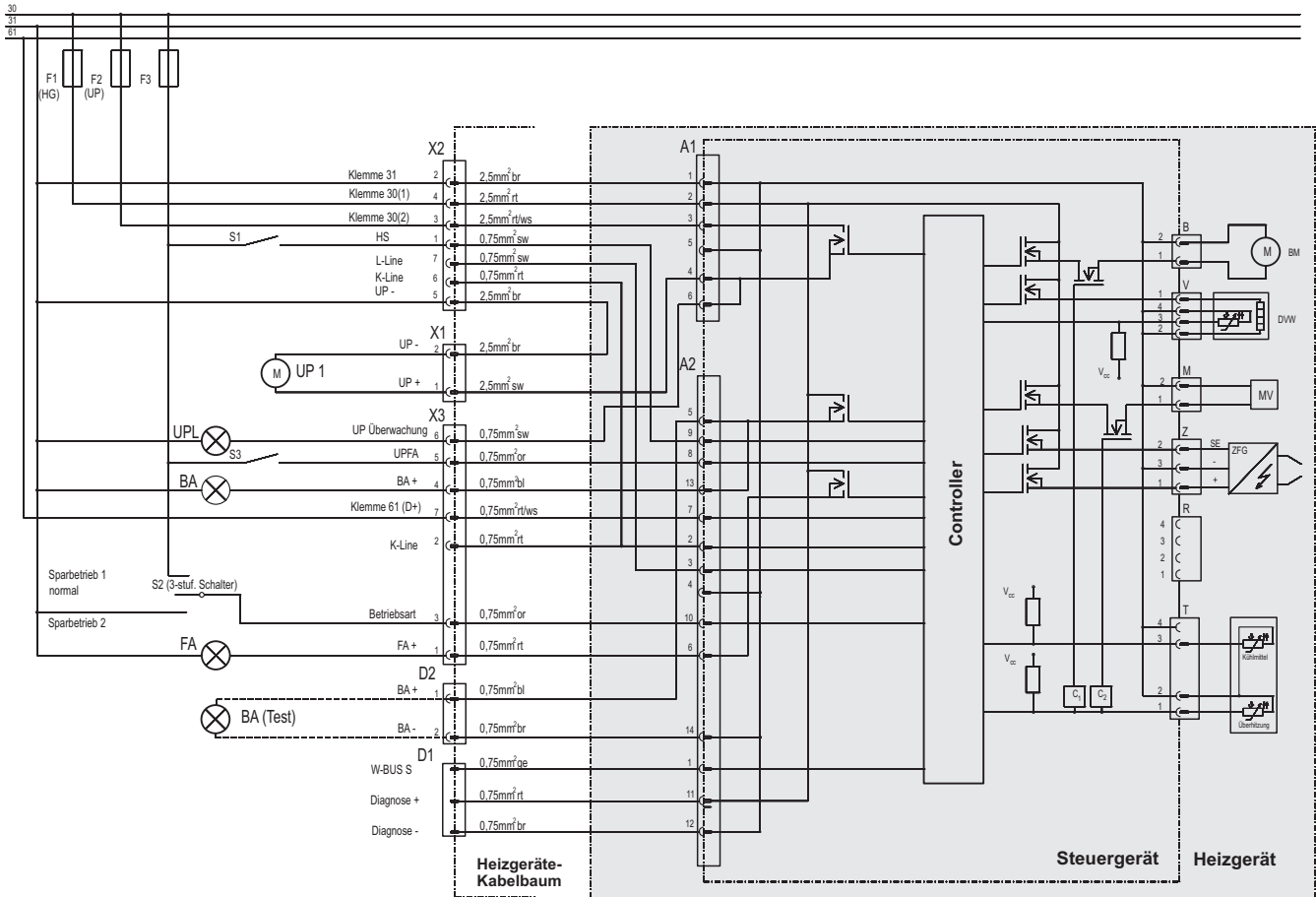
Leitungsfarben	
bl	blau
br	braun
ge	gelb
gn	grün
gr	grau
or	orange
rt	rot
sw	schwarz
vi	violett
ws	weiß
rt/ws	rot/weiß

Hinweis:

Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

Legende

Abb. 602 Systemschaltung Standard mit Vorwahluhr zu Kabelbaum 2710250_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

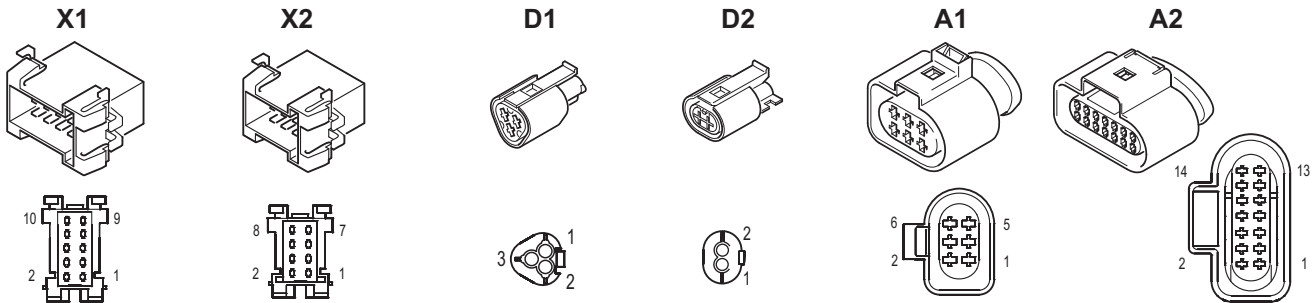
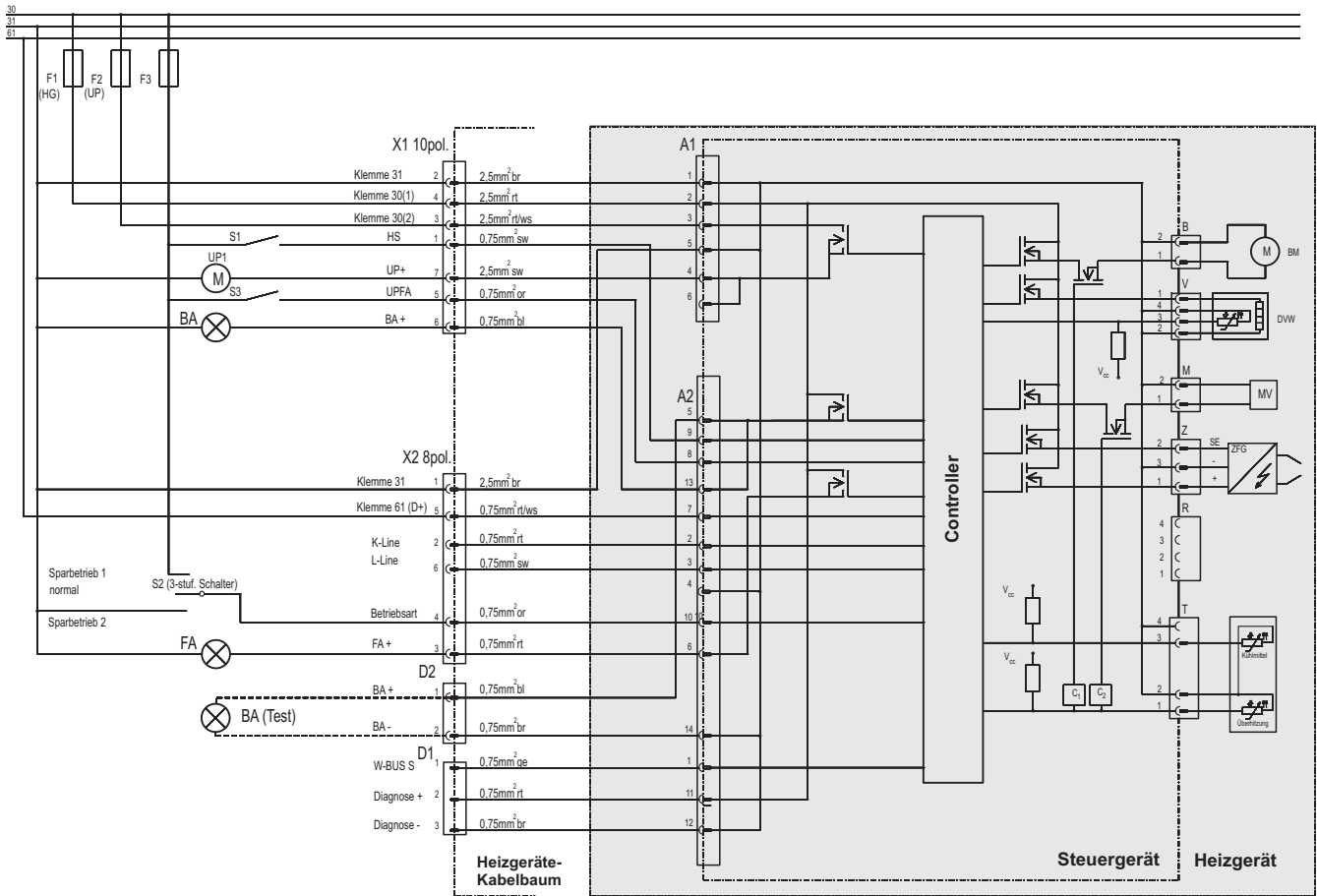
Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

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

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

Legende

Abb. 603 Systemschaltung EvoBus zu Kabelbaum 1111288_, wasserdicht



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

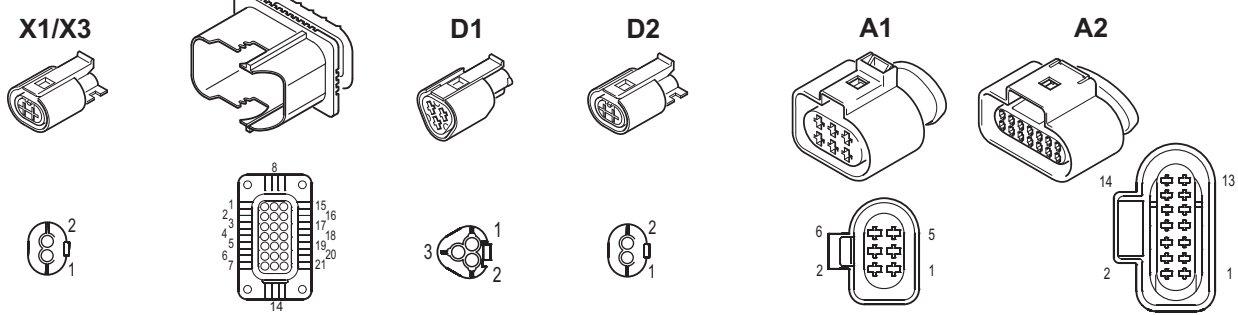
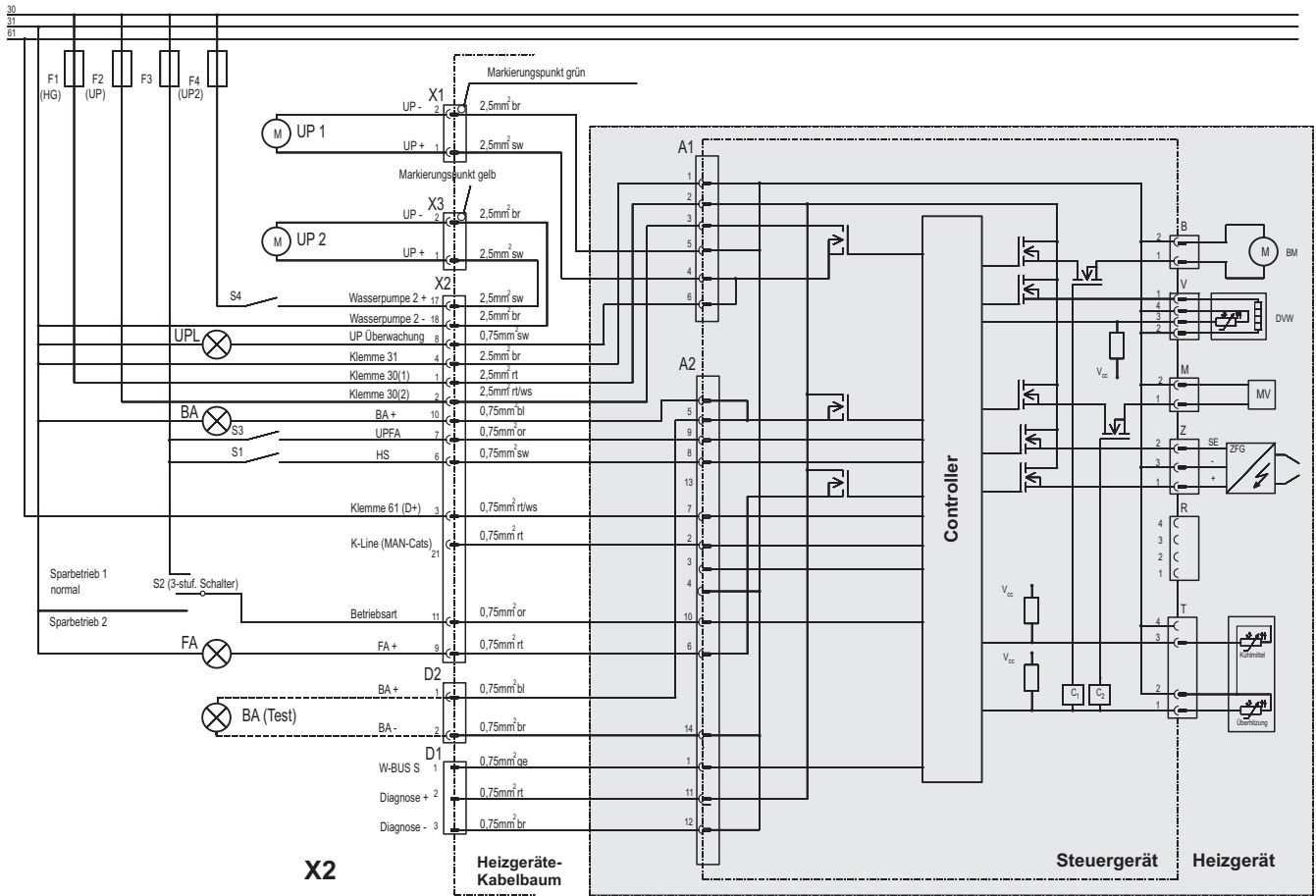
Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

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

Legende

Abb. 604 Systemschaltung Standard zu Kabelbaum 1111289_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
S4	Schalter UP 2, Ein / Aus
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunkengeber

Legende (Forts.)

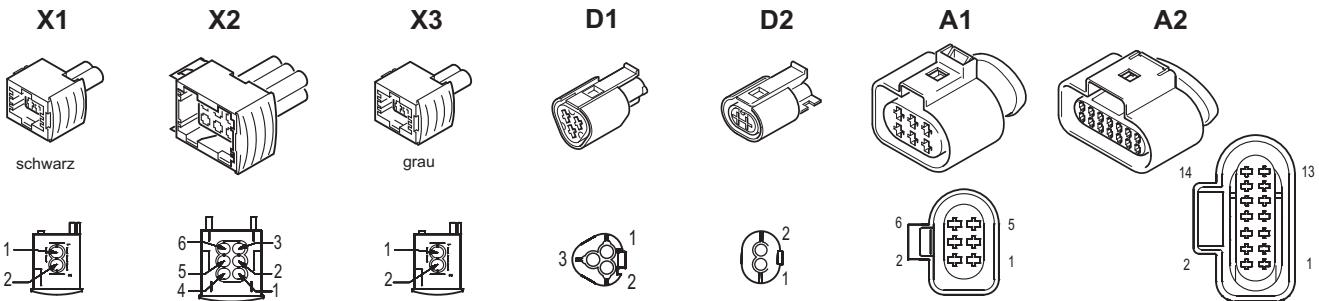
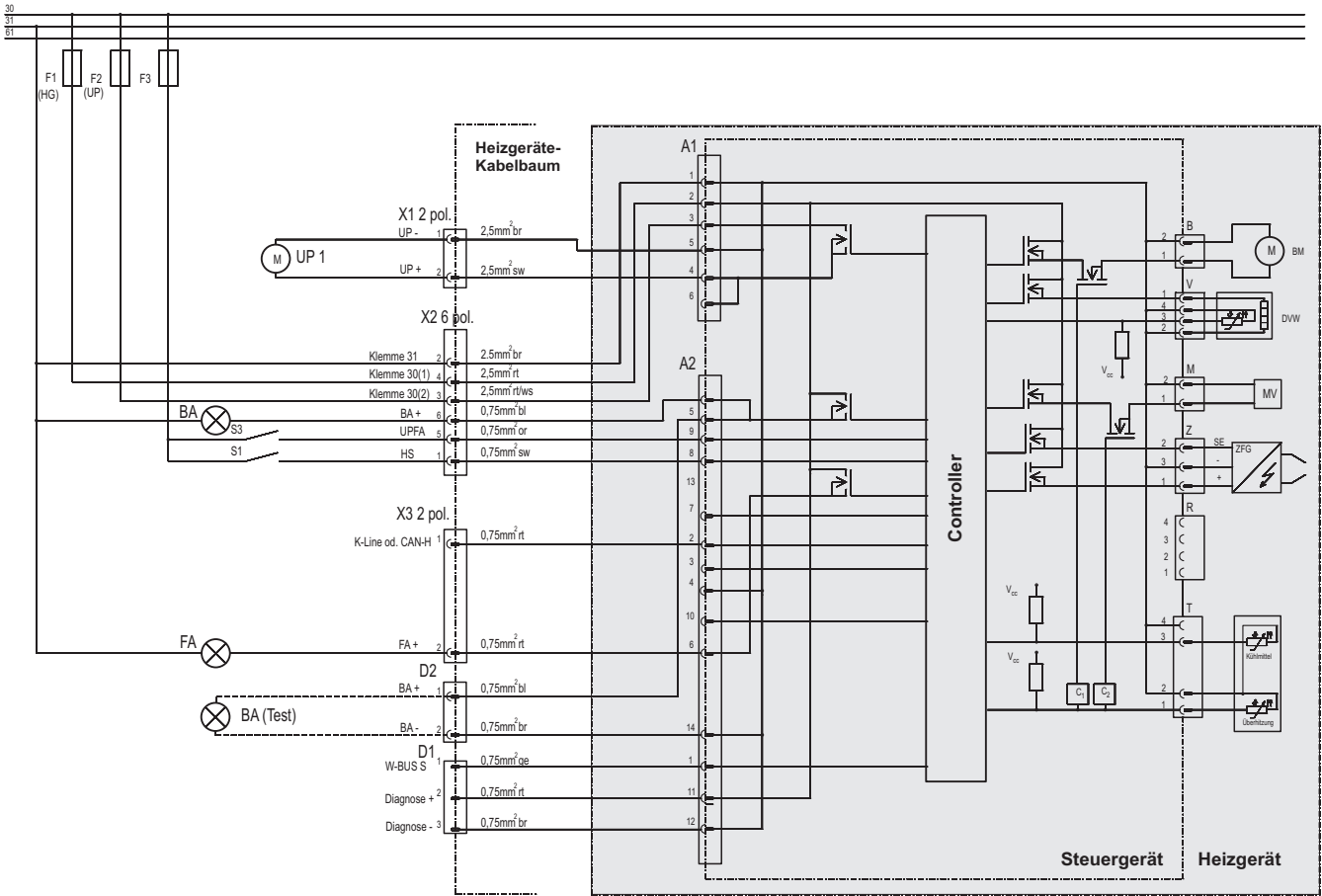
Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

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

Legende

Abb. 605 Systemschaltung MAN zu Kabelbaum 11111290_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

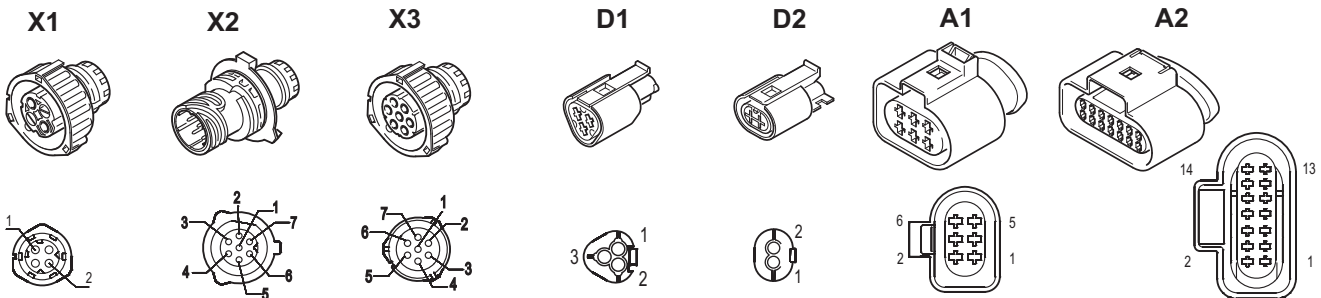
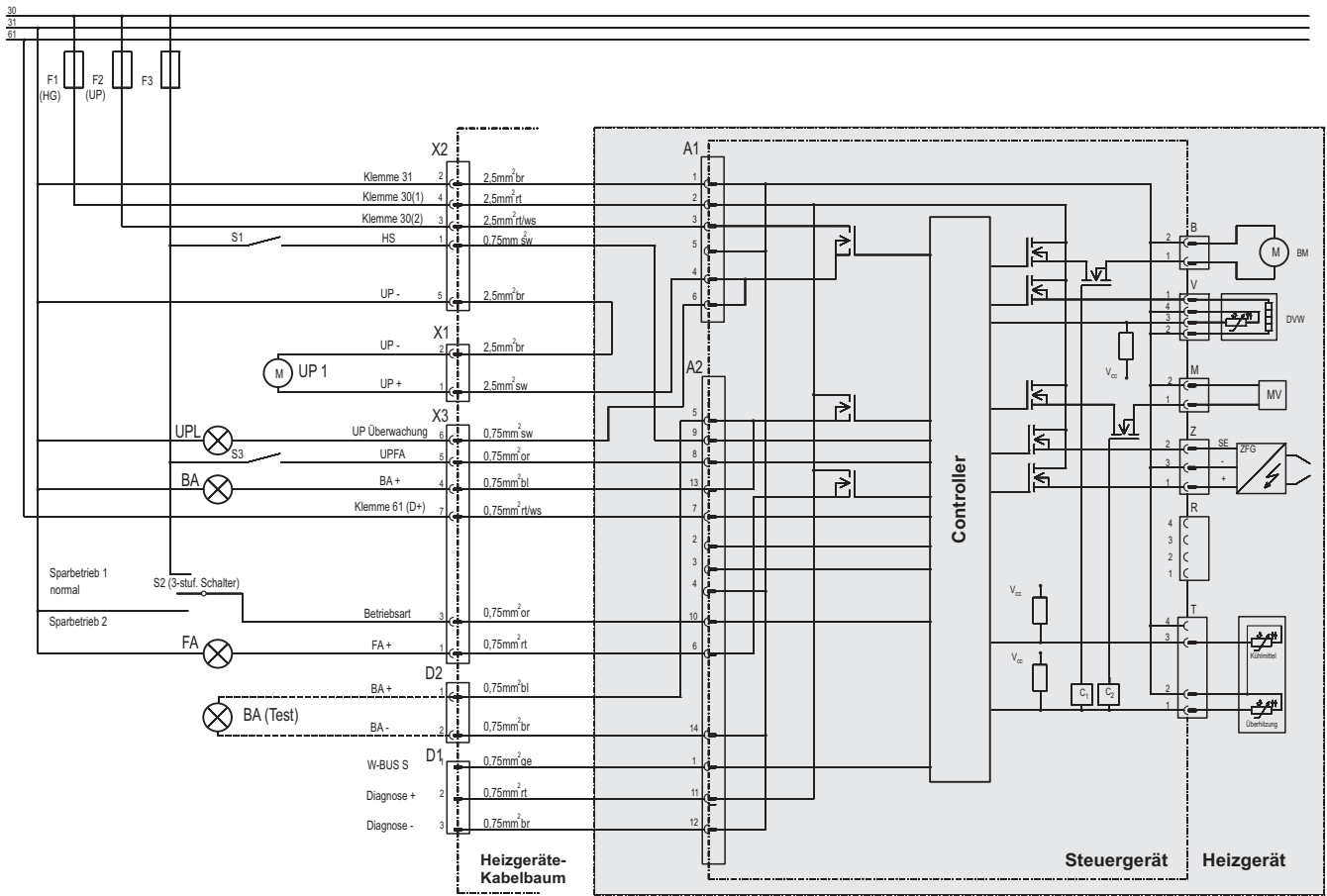
Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

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

Legende

Abb. 606 Systemschaltung IRISBUS zu Kabelbaum 1111292_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

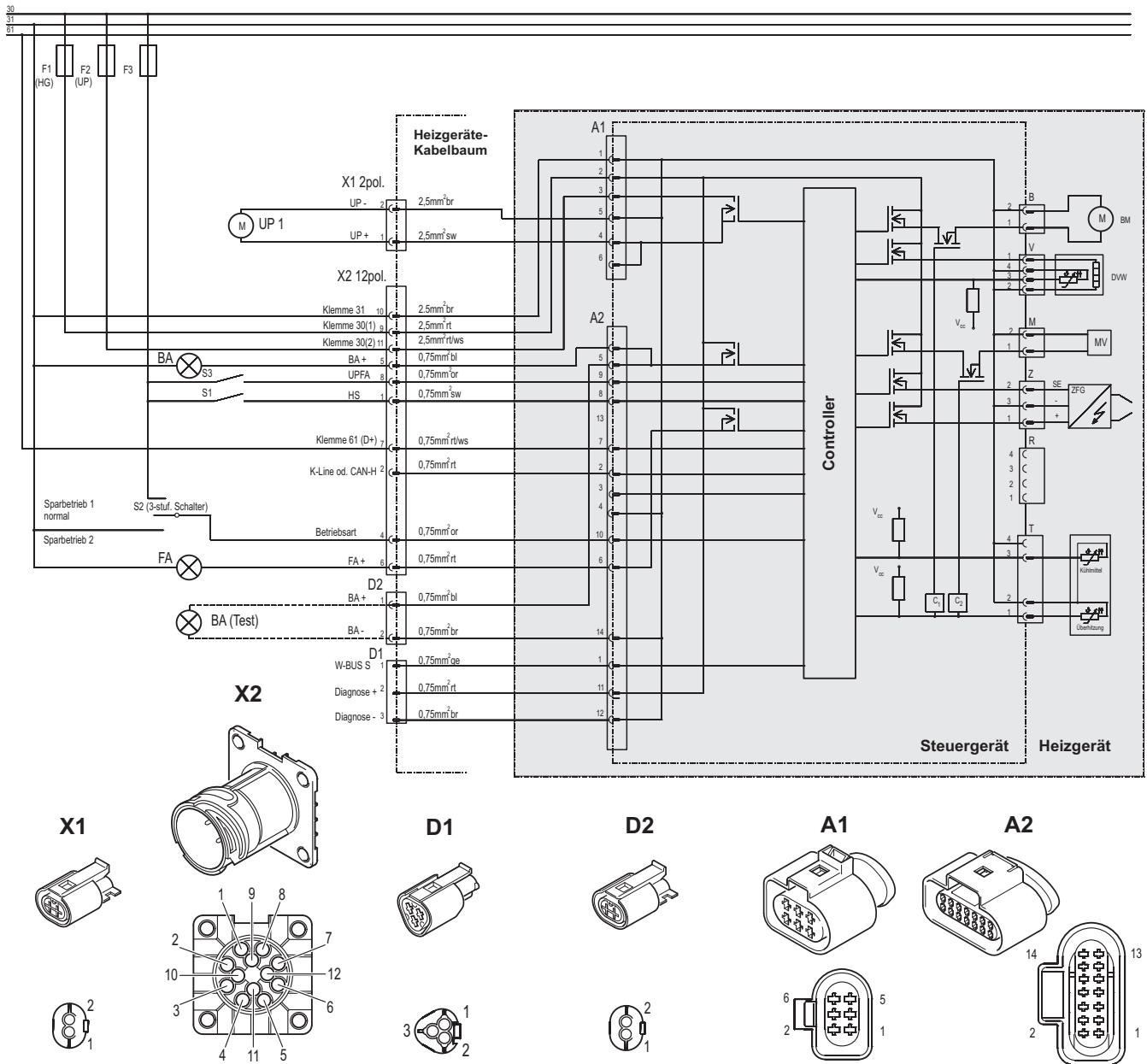
Leitungsquerschnitt im Heizgerätekabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

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

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgerätekabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

Legende

Abb. 607 Systemschaltung Volvo zu Kabelbaum 11111293_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunktengeber

Legende (Forts.)

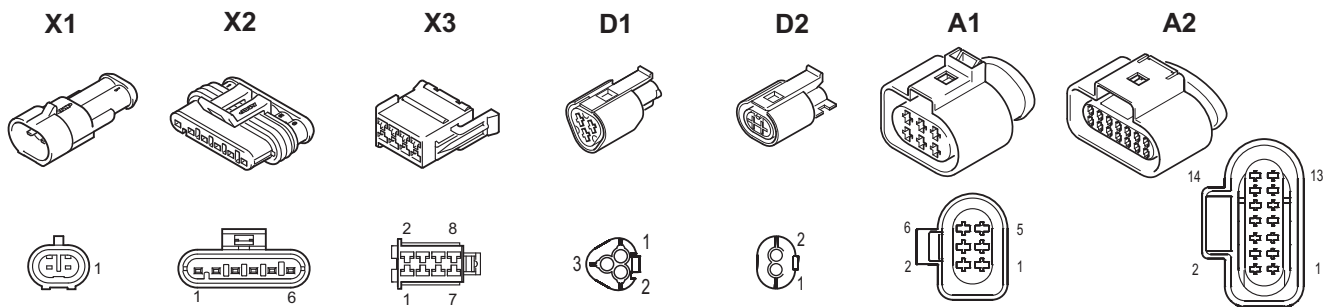
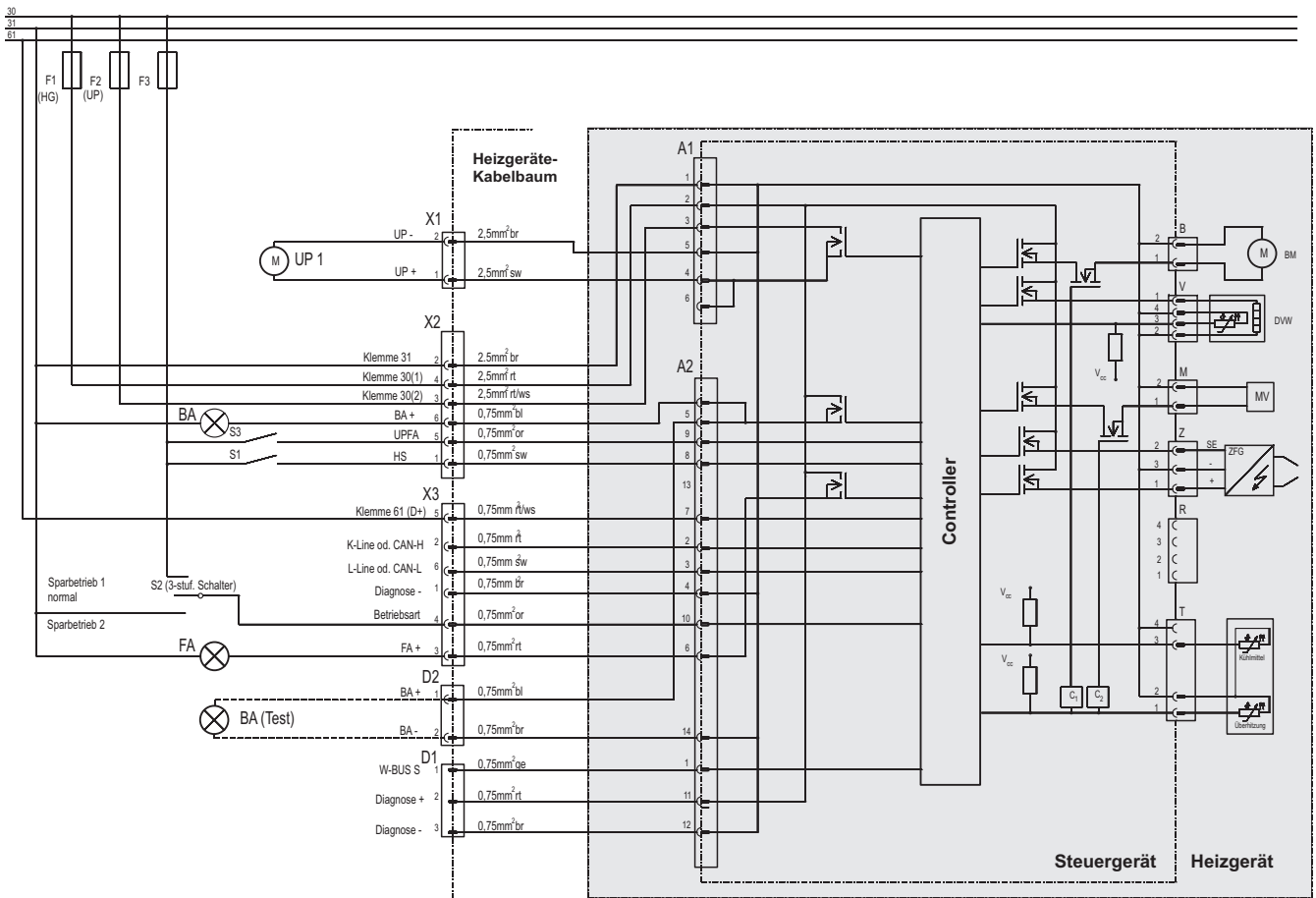
Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

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

Legende

Abb. 608 Systemschaltung Solaris zu Kabelbaum 11112416_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DVW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 15A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 15A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunkengeber

Legende (Forts.)

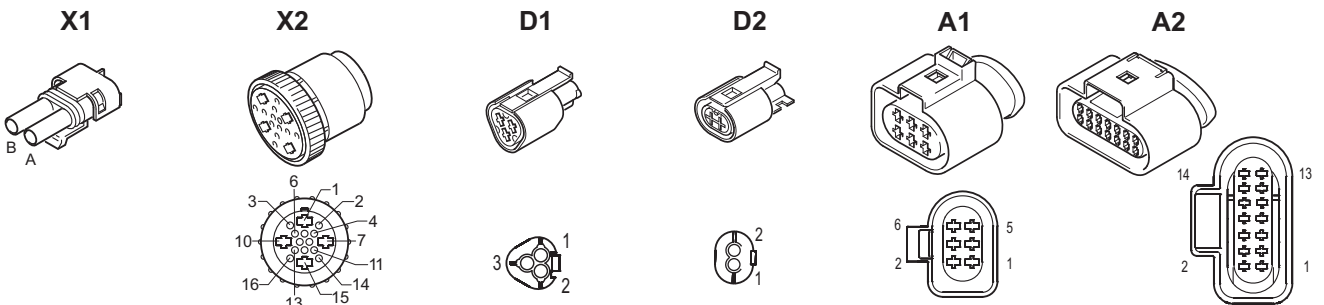
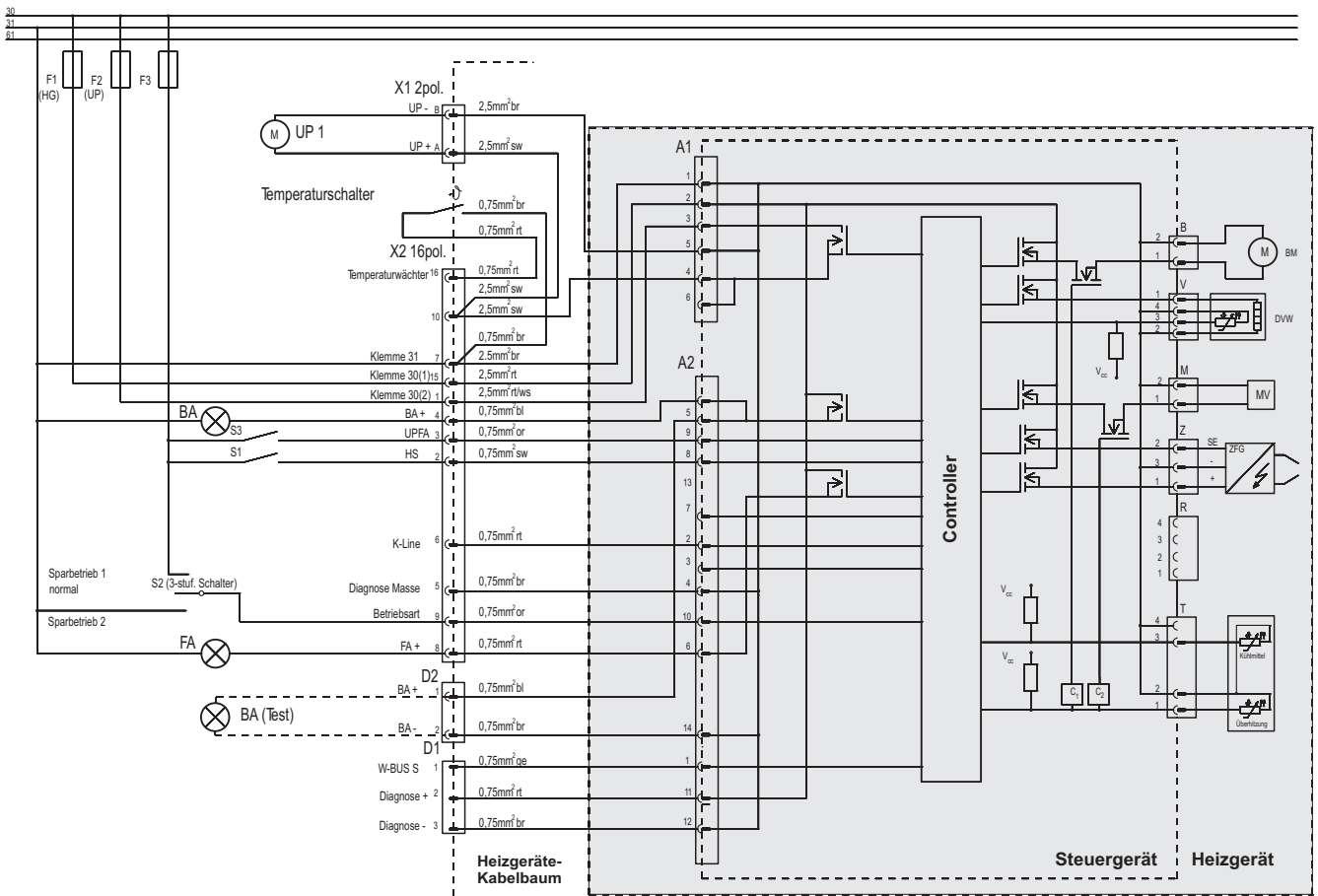
Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

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

Legende

Abb. 609 Systemschaltung IRIZAR zu Kabelbaum 11116897_



Position	Benennung
BA	Betriebsanzeige max. 5W
BM	Brennluftmotor
DWW	Düsenstockvorwärmung
F1	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F2	KFZ Flachsicherung 25A nach DIN 72581 Teil 3
F3	KFZ Flachsicherung 5A nach DIN 72581 Teil 3
FA	Flammanzeige max. 5W
HS	Hauptschalter
MV	Magnetventil
S1	Hauptschalter - Heizgerät Ein/Aus
S2	Schalter Betriebsart - Sparbetrieb
S3	Schalter - UP Ein/Aus (ohne Heizfunktion)
UP	Umwälzpumpe
UPFA	Umwälzpumpenfremdansteuerung
UPL	Optionale Umwälzpumpenanzeige zur Prüfung, max. 5W

Position	Benennung
BA (Test)	Optional zur Diagnose anschließbare Lampe, max. 5W
ZFG	Zündfunkengeber

Legende (Forts.)

Leitungsquerschnitt im Heizgeräte-kabelbaum	Leitungsquerschnitt bei Fahrzeug-Leitungslänge	
	< 7,5 m	7,5 - 15m
0,75 mm ²	0,75 mm ²	1,5 mm ²
1,0 mm ²	1,0 mm ²	1,5 mm ²
1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
2,5 mm ²	2,5 mm ²	4,0 mm ²
4,0 mm ²	4,0 mm ²	6,0 mm ²

Hinweis:
Bei Leitungslängen im Fahrzeug unter 7,5m sind minimal die Leitungsquerschnitte wie im Heizgeräte-kabelbaum zu verwenden. Bei Leitungslängen im Fahrzeug zwischen 7,5m und 15m sind die Leitungsquerschnitte entsprechend der Tabelle zu erhöhen

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

Legende

Abb. 610 Systemschaltung Van Hool zu Kabelbaum 11112417_

7 Servicearbeiten

7.1 Allgemeines



Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.

7.1.1 Arbeiten am Heizgerät

Der Batterie-Hauptstrom darf wegen Überhitzungsgefahr des Heizgerätes nicht unterbrochen werden, solange das Heizgerät in Betrieb bzw. im Nachlauf ist. Sicherstellen das die Umwälzpumpe läuft, wenn das Heizgerät für Prüfungen eingeschaltet wird.

7.2 Servicearbeiten

Um eine dauerhafte Funktionssicherheit des Heizgerätes zu erreichen, sollten nachfolgend Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

Vorgeschriebene Wartungsarbeiten:

- Die Brennstoffpumpe und die Brennstoffleitungen sind bei Undichtigkeit sofort, sonst alle 5 Jahre auszutauschen.

HINWEIS:

Bei Verwendung von Biodiesel oder FAME, ist der Austausch der Brennstoffpumpe und der Brennstoffleitungen entsprechend der aktuellen Technischen Informationen vorzunehmen.

Eine aktuelle Übersicht finden Sie auf der Spheros-Homepage im Bereich Service / Technik Updates / Heizsysteme.

Empfohlenen Wartungsarbeiten:

- 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, Brennstoff- und Kühlmittleitungen auf Dichtheit.
- Zwingend ist:
Jährlicher Austausch der Brennstoffdüse.
Die Brennstoffdüse ist ein Verschleißteil (von der Garantie ausgenommen).
- Jährliche Sichtprüfung von Sichtfenster und Glaskörper des Flammenwächters, ggf. reinigen.
- Jährliche Sichtprüfung von Brennkammer und Wärmeübertrager innen auf Verschmutzung bzw. Verrußung, ggf. 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.
- Das Heizgerät sollte in regelmäßigen Zeitabständen, spätestens zu Beginn der Heizperiode von einer Spheros-Servicestelle überprüft werden.

7.2.1 Einstellung des CO₂-Gehaltes

Eine Veränderung der werkseitig eingestellten Brennermotordrehzahl und damit eine Einstellung des CO₂-Gehaltes des Abgases sind zulässig.

Das kann durch Verändern der Drehzahl des Brennermotors mit der STT Diagnose erreicht werden.

Für die Einstellung ist ein Abgasmessgerät (CO₂-Messgerät) erforderlich.

Das Messen des CO₂-Gehaltes im Abgas und ggf. eine Einstellung der Brennluftmenge ist vorzunehmen:

- nach Reparaturen am Brenner.
- bei Verbrennungsunregelmäßigkeiten.
- bei starker Verrußung des Wärmeübertragers oder anderer Komponenten im Rahmen einer Funktionsprüfung.
- nach Wechsel der Brennstoffdüse.
- bei überwiegendem Heizbetrieb über 1500 m.
- bei Änderungen an der optionalen, applikationsabhängigen Brennluftansaug- oder Abgasleitung.

Das Verfahren bei der Einstellung des CO₂-Gehaltes ist durch den Ablauf der STT Diagnose vorgegeben.

Im Rahmen der Einstellung ist die Drehzahl des Motors so zu verändern, dass sich ein CO₂-Gehalt im Abgas von 9,5 + 1,5 Vol-% einstellt.

Einstellvorgang

- Heizgerät einschalten.

HINWEIS:

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

Das Abgas sollte im Abstand von 350 mm nach dem Wärmeübertrager aus einem Abgasrohr entnommen werden. An dieser Stelle sollte auch die Messung der Abgastemperatur erfolgen.

Eine erhöhte Abgastemperatur kann auf einen verrußten Wärmeübertrager hinweisen (siehe 5.5.2)

- Nach einer Brenndauer von ca. 3 min. CO₂-Gehalt im Abgas messen und mit Sollwert in Tabelle 701 vergleichen.
- Ggf. Rußzahl ermitteln: Sollwert nach Bacharach: ≤ 4.
- Den STT Diagnoseadapter über die Schnittstelle im Heizgeräte-Kabelbaum mit dem Heizgerät und einem PC verbinden.
Die STT Diagnose starten, die Verbindung zum Heiz-

gerät herstellen und das Menü Kalibrierung öffnen.

- Weiteres Verfahren der STT Diagnose entnehmen. Die Drehzahl des Brennermotors mit der STT Diagnose verändern, so dass der Sollwert des CO₂-Gehaltes erreicht wird. Eine Erhöhung der Drehzahl bewirkt eine Verringerung des CO₂-Gehaltes und umgekehrt.

HINWEIS:

Je Heizleistungsklasse ist eine obere und untere Drehzahlgrenze im Steuergerät hinterlegt.

Dadurch soll eine Fehleinstellung im Servicefall verhindert werden.

Die Drehzahlgrenzen werden durch die STT Diagnose angezeigt.

Tabelle 701 CO₂- Sollwert der Heizgeräte

Heizgerät	S160	S230	S300	S350	S400
Sollwert CO ₂	9,5 + 1,5 Vol.-%				

Die CO₂-Einstellung ist abhängig vom Brennstoff (Viskosität) und der Höhe über n.N. (Erhöhung um ca. 0,1 Vol-% pro 100 m Höhenzunahme).

Lässt sich der CO₂-Gehalt nicht ordnungsgemäß einstellen, wie folgt vorgehen:

- Prüfen ob Brennstoffpumpe und Brennstoffdüse der Heizleistungsklasse entsprechen.
- Drehzahl des Brennermotors prüfen.
- Brennerkopf luftseitig auf Beschädigung prüfen und ggf. austauschen.
- Brennstofffilter und Sieb in der Brennstoffpumpe auf Verschmutzung prüfen und ggf. erneuern.
- Brennstoffdüse austauschen.
- Brennstoffpumpendruck gemäß Punkt 5.5.10 überprüfen und gegebenenfalls einstellen oder Brennstoffpumpe ersetzen.

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

8.1 Allgemeines



Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.

ACHTUNG:

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

Dichtelemente zwischen zerlegten Bauteilen sind grundsätzlich auszuwechseln und zu erneuern. Das gilt nicht für den Dichtring des Temperatursensors, da dieser fest angebracht ist.

Schrauben mit Gewindebeschichtung sind auszuwechseln und zu erneuern.

Es ist zulässig Komponenten im eingebauten Zustand des Heizgerätes auszubauen, sofern genügend Platz zur Verfügung ist und Bauteile nicht beschädigt werden.

HINWEIS:

Werden Bauteile weiter zerlegt wie 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:

- Brennstoffdüse
- Brennstoffpumpe und Magnetventil
- Zündfunktenegeber und Zündelektroden
- Scheibe mit Sichtfenster für Flammwächter
- Düsenstockvorwärmung (Option)
- Flammwächter (im Steuergerät integriert)
- Brennkammer
- Kupplung mit Magneten

8.2 Aus- und Einbau des Brenners

Ausbau des Brenners

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz und ggf. von der Umwälzpumpe trennen.
2. Ggf. Leitung der Brennluftansaugung vom Heizgerät trennen.
3. Haube (4, [Abb. 801](#)) demontieren.
4. Stecker des Temperatursensors abstecken.
5. Kabeltülle des Temperatursensors (5) ausfädeln.

HINWEIS:

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

6. Brennstoffleitungen abschrauben und mit Blindstopfen verschließen.
7. Muttern (2) abschrauben.
8. 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 weiter-schrauben.
3. Muttern (2) anziehen.
4. Ggf. die Brennstoffleitungen mit Hohlschrauben (6) und neuen Dichtungen festschrauben, bzw. die Brennstoffleitungen aufschieben und mit Schlauchschellen sichern.
5. Kabeltülle des Sensors (5) einfädeln.
6. Stecker des Temperatursensors anstecken.
7. Haube (4) montieren.
8. Ggf. die Leitung der Brennluftansaugung am Heizgerät befestigen.
9. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz und ggf. mit der Umwälzpumpe verbinden.

ACHTUNG:

Die beiden Kombimuttern M8 zur Verbindung von Brenner und Wärmeübertrager müssen jeweils mit $7,5 \pm 1$ Nm angezogen sein und sind zusätzlich mit Schraubensicherungslack (Spheros-ID: 154245Z) zu sichern.

- 1 Brenner
- 2 Muttern (2)
- 3 Schrauben (2)
- 4 Haube
- 5 Kabeltülle Temperatursensor
- 6 Hohlschrauben (2) Anschluss Brennstoffleitungen

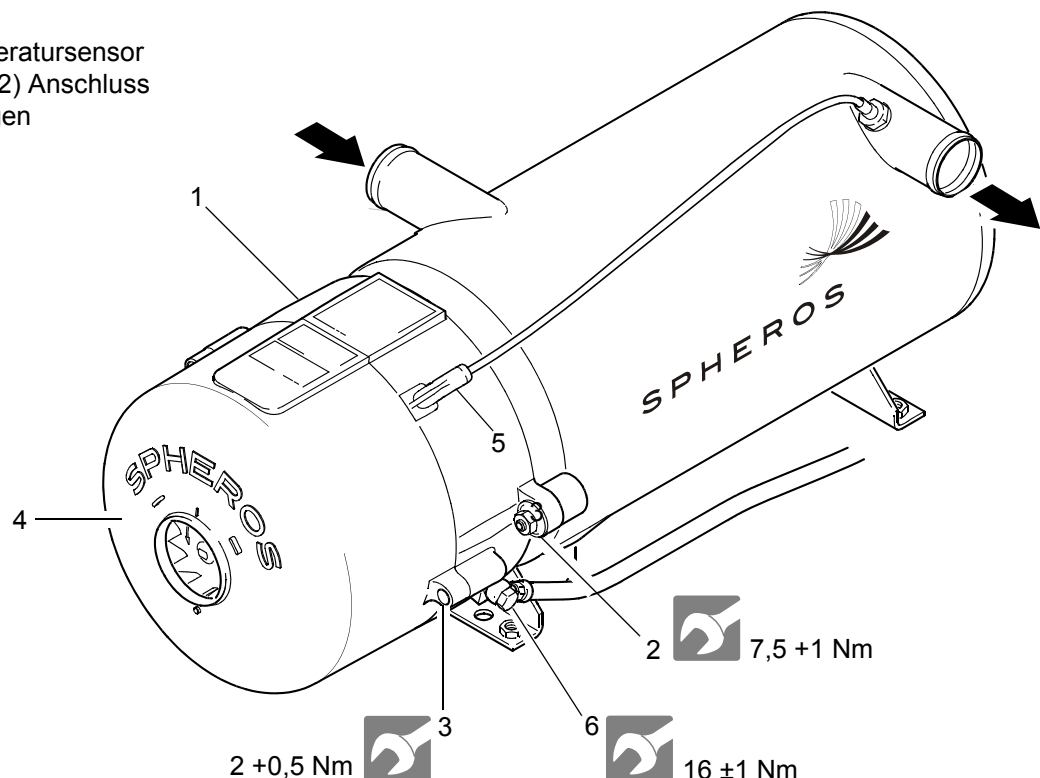


Abb. 801 Ab- und Anbau des Brennerkopfes / der Haube

8.3 Aus- und Einbau des Temperatursensors mit integriertem Überhitzungsschutz



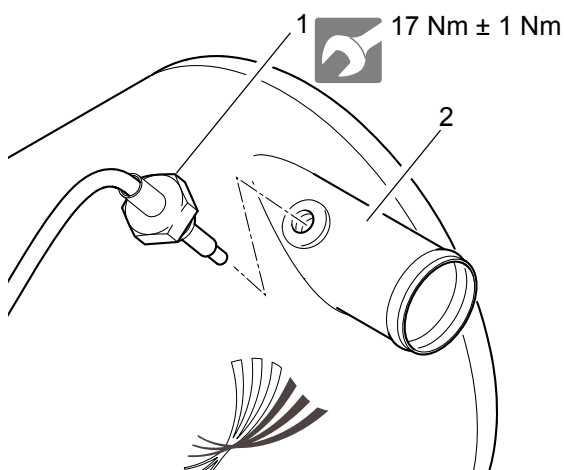
Bei erhöhter Kühlmitteltemperatur besteht Verletzungsgefahr durch Kontakt mit heißem Wasser!

Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz und ggf. von der Umwälzpumpe trennen.
2. Haube (4, [Abb. 801](#)) demontieren.
3. Stecker des Temperatursensors abstecken.
4. Kabeltülle des Temperatursensors (5) ausfädeln.
5. Temperatursensor (1, [Abb. 802](#)) herausschrauben und entfernen.

Einbau

1. Temperatursensor (1, [Abb. 802](#)) von Hand in den Kühlmittelaustritt (2) einschrauben.
2. Temperatursensor (1) anziehen.
3. Kabeltülle des Sensors (5, [Abb. 801](#)) einfädeln.
4. Stecker des Temperatursensors anstecken.
5. Haube (4) montieren.
6. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz und ggf. 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
- Motortraverse
- Steuergerät
- Kupplung mit Magneten
- Stecker des Hauptkabelbaumes
- Stecker des Temperatursensors

Ausbau

1. Heizgerät vom Fahrzeug-Bordnetz trennen.
2. Schrauben (3, [Abb. 801](#)) lösen.
3. Haube (4) abnehmen.

Einbau

1. Haube (4, [Abb. 801](#)) ansetzen und in Zusammenbau- lage bringen. Dabei auf Zentrierung, korrekten Sitz und Abdichtung an Heizgeräte-Kabelbaum und Kabeltülle des Temperatursensors achten.
2. Schrauben (3) befestigen und anziehen.
3. Heizgerät mit dem Fahrzeug-Bordnetz verbinden.

8.5 Aus- und Einbau des Brennluftgebläses

HINWEIS:

Zum Wechsel des Brennluftgebläses kann der Brenner angebaut bleiben.

ACHTUNG:

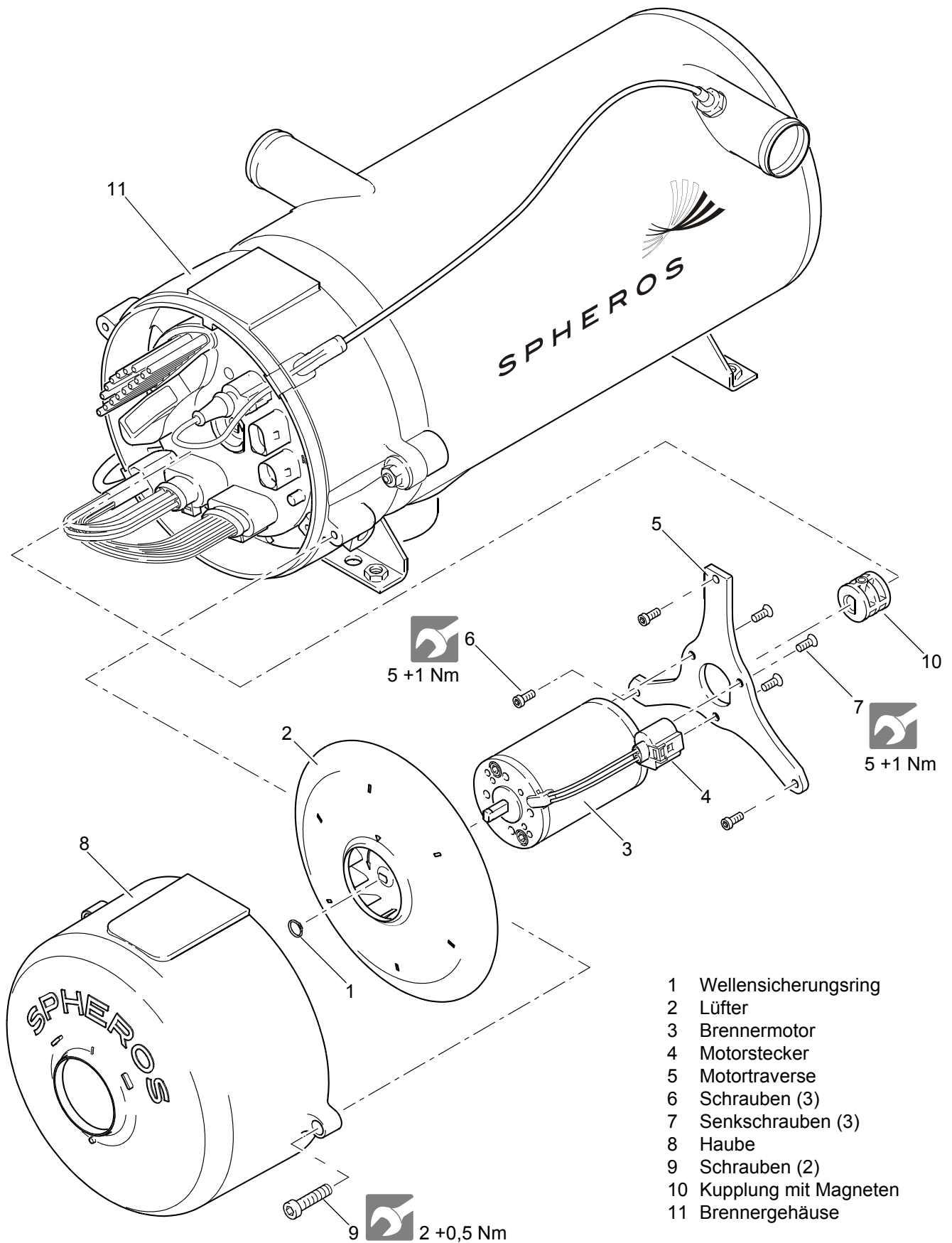
Der Wellensicherungsring darf nicht überdehnt werden.

Ausbau

1. Haube abbauen (siehe 8.4).
2. Ggf. den Lüfter (2, Abb. 803) entfernen. Dazu mit geeigneter Zange den Wellensicherungsring (1) von der Motorwelle entfernen.
3. Stecker (4) des Brennermotors vom Steuergerät abstecken.
4. Schrauben (6) entfernen und Motor (3) mit Motortraverse (5) vom Brennergehäuse abziehen.
5. Ggf. die Motortraverse (5) vom Brennermotor (3) entfernen. Dazu die Schrauben (7) vom Motorflansch lösen und abschrauben.

Einbau

1. Ggf. den Brennermotor (3, Abb. 803) wieder mit der Motortraverse (5) verbinden. Dazu den Brennermotor zur Motortraverse ausrichten, Einbaulage der Motortraverse beachten. Die Senkschrauben (7) in die vorgesehenen Senken des Motorflansches einschrauben. Anschließend die Senkschrauben (7) mit anziehen.
2. Ggf. Kupplung mit Magneten (10) auf die Welle der Brennstoffpumpe schieben.
3. Motortraverse (5) mit dem Brennergehäuse (11) ausrichten, dabei vorgegebene Einbaulage der Motortraverse beachten. Den Brennermotor gegenüber der Kupplung durch Drehen an der Antriebswelle des Brennermotors ausrichten.
4. Brennermotor und Motortraverse mit Schrauben (6) befestigen.
5. Schrauben (6) anziehen.
6. Stecker (4) des Brennermotors am Steuergerät anstecken.
7. Ggf. den Lüfter (2) einbauen. Dazu den Lüfter auf die Antriebswelle aufschieben mit geeigneter Zange einen neuen Wellensicherungsring (1) auf der Motorwelle befestigen.
8. Haube (8) anbauen (siehe 8.4).



- 1 Wellensicherungsring
- 2 Lüfter
- 3 Brennermotor
- 4 Motorstecker
- 5 Motortraverse
- 6 Schrauben (3)
- 7 Senkschrauben (3)
- 8 Haube
- 9 Schrauben (2)
- 10 Kupplung mit Magneten
- 11 Brennergehäuse

Abb. 803 Aus- und Einbau des Brennluftgebläses

8.6 Aus- und Einbau des Zündfunktengegers und der Zündelektrode

Ausbau

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

Einbau

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

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

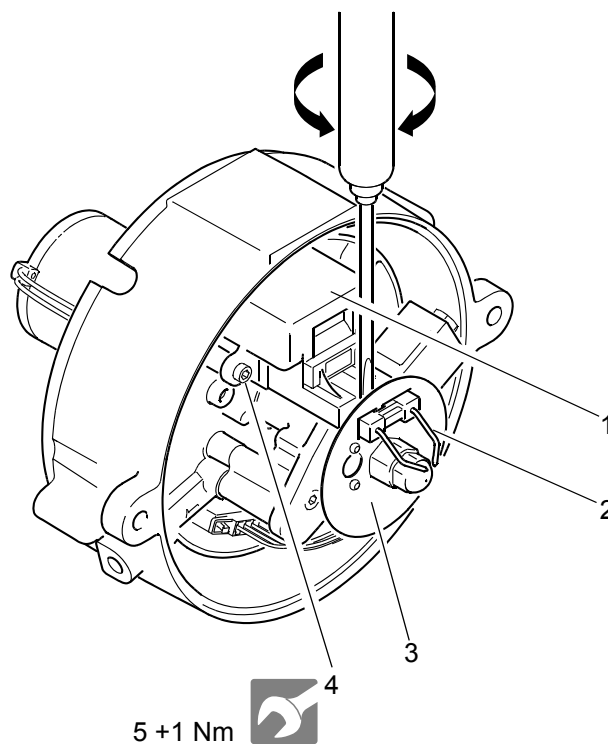


Abb. 804 Ausbau des Zündfunktengegers / der Zündelektrode

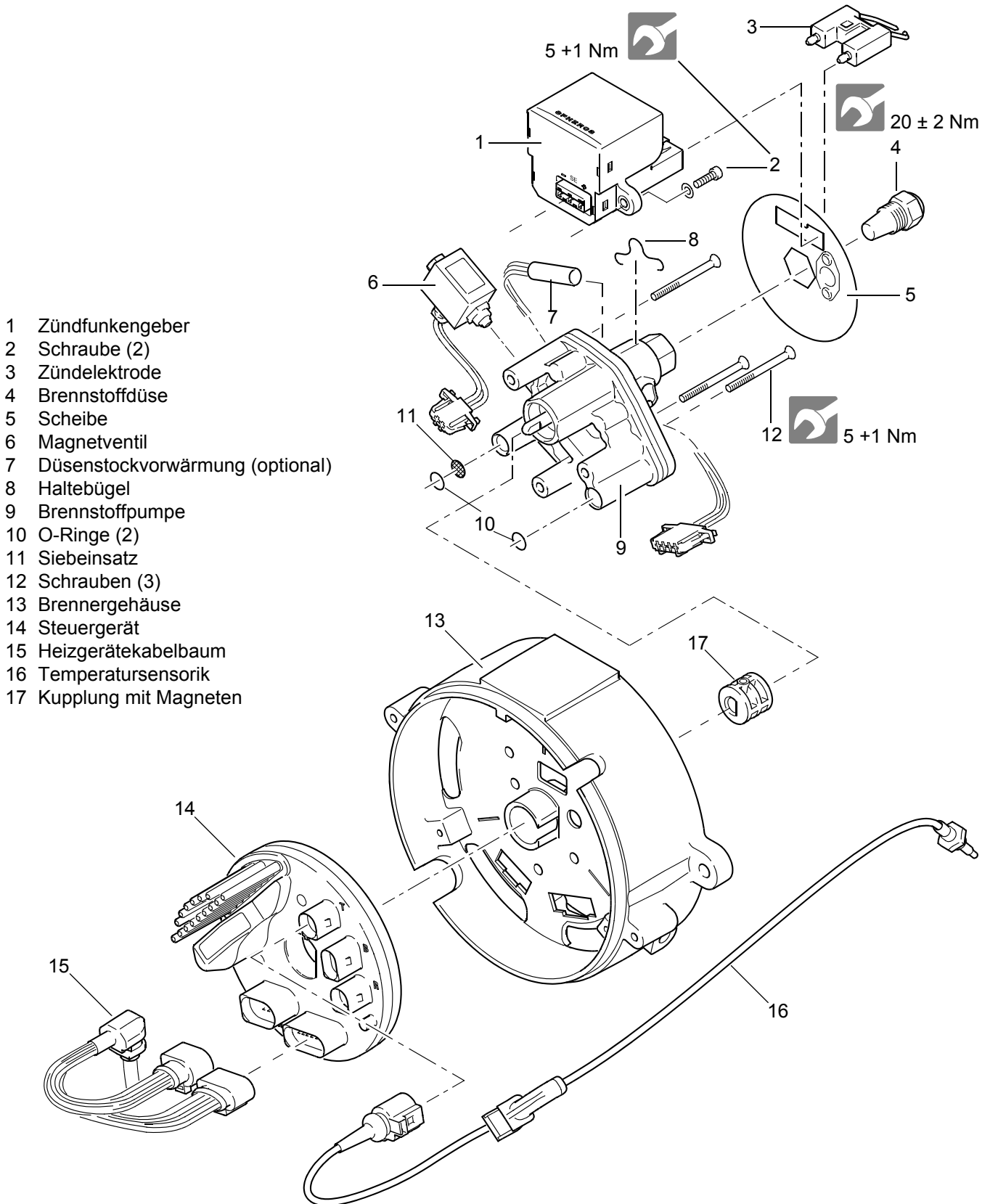


Abb. 805 Aus- und Einbau von Komponenten

8.7 Aus- und Einbau des Steuergerätes

Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Stecker des Magnetventils (6, [Abb. 806](#)) und ggf. der optionalen Düsenstockvorwärmung (7) am Steuergerät (14) abstecken.
3. Zündfunktenggeber ausbauen (siehe 8.6)
4. Brennluftgebläse ausbauen (siehe 8.5)
5. Heizgeräte-Kabelbaum (15) am Steuergerät (14) abstecken.
6. Steuergerät (14) vorsichtig aus dem Brennergehäuse (13) herausziehen und entfernen.

Einbau

1. Steuergerät (14, [Abb. 806](#)) gegenüber dem Brennergehäuse (13) ausrichten.
2. Steuergerät (14) bis zum Anschlag vorsichtig in das Brennergehäuse (13) schieben.
3. Heizgeräte-Kabelbaum (15) am Steuergerät (14) anstecken.
4. Brennluftgebläse einbauen (siehe 8.5).
5. Zündfunktenggeber (1) einbauen (siehe 8.6).
6. Stecker des Magnetventils (6) und ggf. der optionalen Düsenstockvorwärmung (7) am Steuergerät (14) anstecken.
7. Brenner anbauen (siehe 8.2).

8.8 Aus- und Einbau der Brennstoffpumpe

HINWEIS:

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

Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Zündelektrode (3, [Abb. 806](#)) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktenggeber abhebeln und entfernen. (siehe [Abb. 804](#))
3. Scheibe (5) entfernen.
4. Die Stecker des Magnetventils (6, [Abb. 806](#)) und der optionalen Düsenstockvorwärmung (7) am Steuergerät (14) abstecken.
5. Schrauben (12) entfernen und aussondern.
6. Brennstoffpumpe (9) mit Magnetventil (6) abziehen und entfernen.
7. O-Ringe (10) und Siebeinsatz (11) entfernen und aussondern.
8. Ggf. die Düsenstockvorwärmung (7) ausbauen. Dazu den Haltebügel (8) mit einem geeigneten Werkzeug vom Düsenstock entfernen.
9. Ggf. Magnetventil (6) von der Brennstoffpumpe (9) abbauen (siehe 8.9).

Einbau

1. Ggf. Magnetventil (6, [Abb. 806](#)) an der Brennstoffpumpe (9) anbauen (siehe 8.9).
2. Ggf. die Düsenstockvorwärmung (7) einbauen und den Haltebügel (8) mit einem geeigneten Werkzeug wieder am Düsenstock befestigen.
3. Neue O-Ringe (10) und neuen Siebeinsatz (11) an der Brennstoffpumpe (9) anbringen.
4. Kupplung mit Magneten auf die Welle der Brennstoffpumpe schieben.

ACHTUNG:

Um eine Beschädigung der O-Ringe zu vermeiden, Brennstoffpumpe (9) bei der Montage nicht verdrehen.

Beim Einbau der Brennstoffpumpe sind neue Schrauben mit Gewindebeschichtung zu verwenden.

5. Brennstoffpumpe (9) gegenüber dem Brennergehäuse (13) in Einbaulage bringen. Die Kupplung mit Magneten (17) gegenüber dem Brennermotor durch Drehen an der Antriebswelle des Brennermotors ausrichten.
6. Brennstoffpumpe (9) mit neuen Schrauben (mit Gewindebeschichtung) (12) befestigen und anziehen.
7. Stecker des Magnetventils (6) und ggf. der optionalen Düsenstockvorwärmung (7) am Steuergerät (14) anstecken.
8. Scheibe (5) auf den Düsenstock aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (14) und dem Zündfunktenggeber (1) ausrichten.
9. Zündelektrode (3) aufstecken.
10. Brenner anbauen (siehe 8.2).

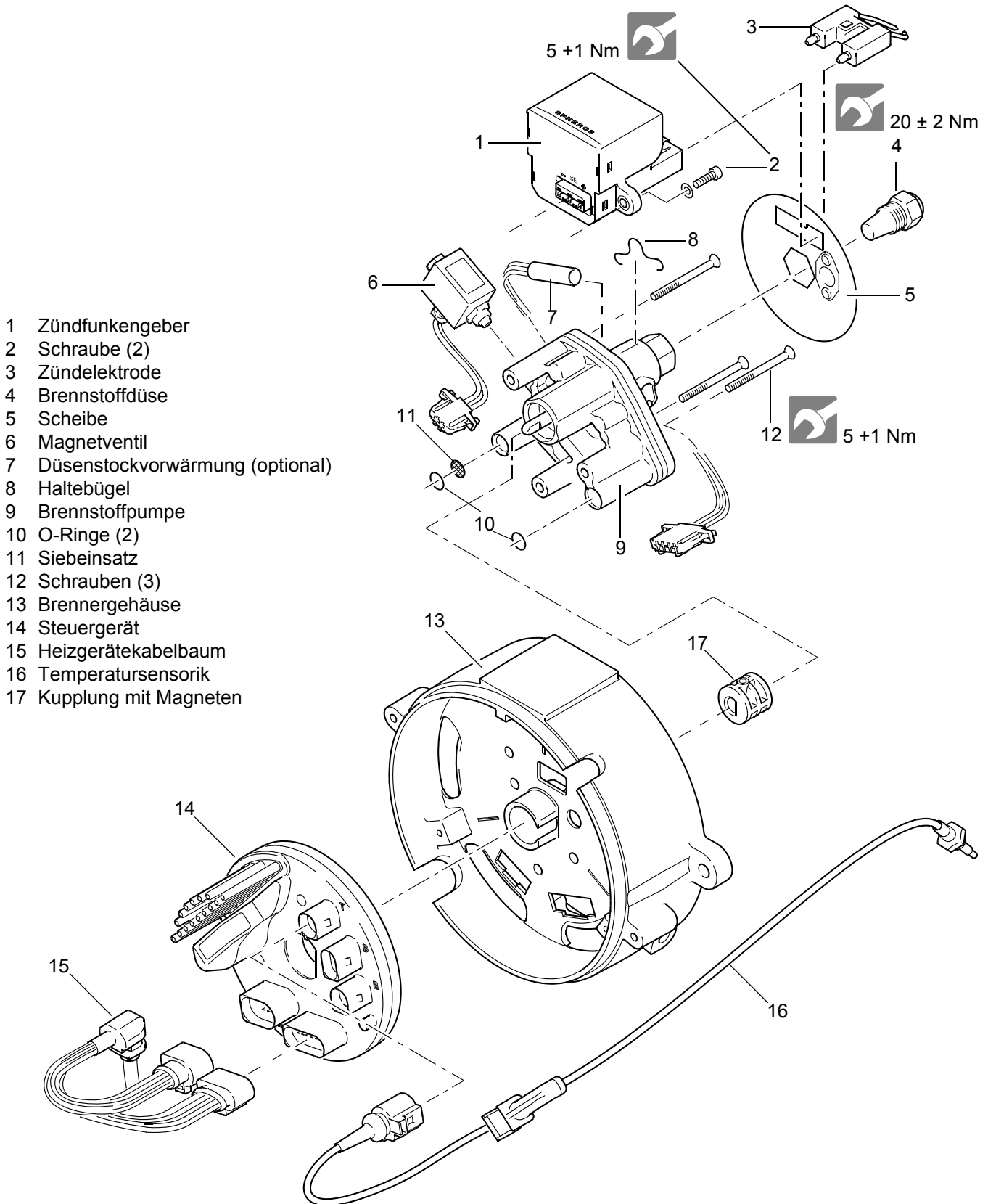


Abb. 806 Aus- und Einbau von Komponenten

8.9 Aus- und Einbau Magnetventil

ACHTUNG:

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 gebunden und fachgerecht entsorgt wird.

Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2).
2. Zündelektrode (1, Abb. 804) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktgeber abhebeln und entfernen (siehe Abb. 804).
3. Scheibe (5, Abb. 806) entfernen.
4. Stecker des Magnetventils (6) am Steuergerät (14) abstecken.
5. Sechskant SW 16 (6, Abb. 807) des Magnetventils (6, Abb. 806) mit einem geeigneten Werkzeug von der Brennstoffpumpe (9) lösen und Magnetventil (6) abschrauben.

- | | |
|---|------------------|
| 1 Mutter SW12 | 3 Federscheibe |
| 2 Magnetkopf (Spule mit Kabel und Stecker sowie Platte) | 4 Kern |
| | 5 Rohr |
| | 6 Sechskant SW16 |
| | 7 Stößel |
| | 8 Feder |
| | 9 Anker |
| | 10 Dichtring |

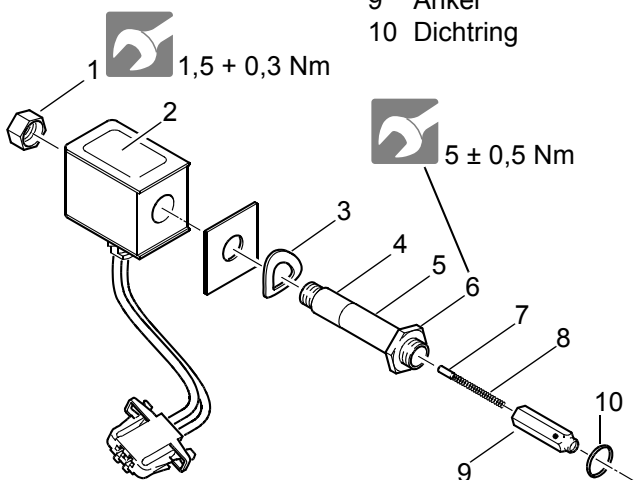


Abb. 807 Magnetventil

Einbau

1. Dichtring (10, Abb. 807) zur Brennstoffpumpe ist zu erneuern. Auf richtige Einbaulage von Anker, Feder und Stößel achten (siehe Abb. 807).
2. Magnetventil (6, Abb. 806) an der Brennstoffpumpe (9) anbringen.

3. Den Sechskant SW 16 (6, Abb. 807) des Magnetventils mit einem geeigneten Werkzeug anziehen.
4. Stecker des Magnetventils (6, Abb. 806) am Steuergerät (14) anstecken.
5. Scheibe (5) auf den Düsenstock aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (14) und dem Zündfunktgeber (1) ausrichten.
6. Zündelektrode (3) aufstecken.
7. Brenner anbauen (siehe 8.2).

ACHTUNG:

Wurde die Mutter SW 12 (1, Abb. 807) gelöst, so ist sie mit dem erforderlichen Drehmoment festzuziehen und anschließend mit Schraubensicherungslack zu sichern.

8.10 Aus- und Einbau der Brennstoffdüse

Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2).
2. Zündelektrode (2, Abb. 804) mit Schraubendreher durch seitliches Verdrehen vom Zündfunktgeber abhebeln und entfernen.
3. Scheibe (5, Abb. 806) entfernen.

HINWEIS:

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

4. Brennstoffdüse (4) abschrauben. Wird kein Düsenschlüssel verwendet, ist am Sechskant des Düsenstocks der Brennstoffpumpe (9) mit Werkzeug gegenzuhalten.

Einbau

1. Brennstoffdüse (4, Abb. 806) einschrauben und anziehen. Wird kein Düsenschlüssel verwendet, ist am Sechskant des Düsenstocks der Brennstoffpumpe (9) mit Werkzeug gegenzuhalten.
2. Scheibe (5) auf den Düsenstock aufstecken und gegenüber dem Flammwächter im Steuergerät (14) und dem Zündfunktgeber (1) ausrichten.
3. Zündelektrode (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. 808) aus dem Wärmeübertrager (2) herausziehen.

Einbau

ACHTUNG:

Beim Austausch der Brennkammer stellen Sie sicher, dass die neue Brennkammer der Heizleistungsklasse Ihres Heizgerätes entspricht.

1. Brennkammer (1, Abb. 808) bis zum Anschlag in den Wärmeübertrager (2) schieben. Dabei auf die Lage
 - a) der Schweißnaht, und
 - b) der Aussparungen am Brennkammertopf achten.

HINWEIS:

- Die Brennkammer so in den Wärmeübertrager einsetzen, dass sich die Schweißnaht des Brennrohres im Bereich zwischen 2 und 10 Uhr (nicht oben!) befindet (Abb. 808). Eine Veränderung dieser Position im Rahmen der Wartung ist zulässig und für die Lebenserwartung der Brennkammer günstig.
 - Die Aussparungen im Topf beim Einbau der Brennkammer wie in Abb. 808 positionieren. 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.
2. Brenner anbauen (siehe 8.2)

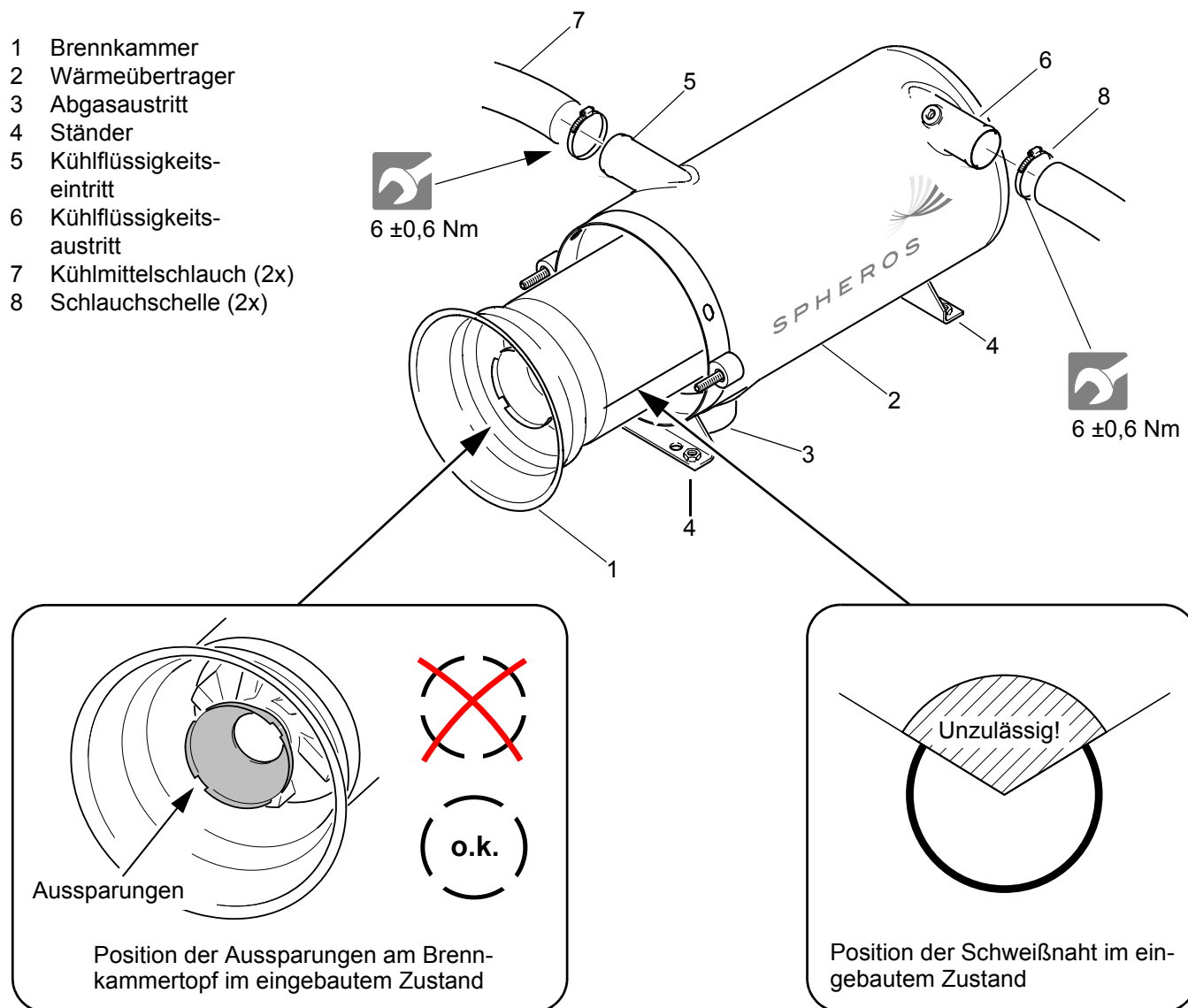


Abb. 808 Aus- und Einbau Brennkammer/Wärmeübertrager

8.12 Aus- und Einbau des Wärmeübertragers



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

Ausbau

1. Brenner ausbauen (siehe 8.2)
2. Ggf. Temperatursensor ausbauen (siehe 8.3).
3. Brennkammer (1, Abb. 808) aus dem Wärmeübertrager (2) herausziehen (siehe 8.11).
4. Ggf. Spannschelle für die Abgasleitung am Abgasaustritt (3) lösen.
5. Wenn vorhanden, Wasserhähne schließen.



Bei Kühlmittel mit erhöhter Temperatur besteht die Gefahr von Verletzungen.

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. 808) in Einbaulage bringen und Ständer (4) je nach verwendeten Befestigungspunkten mit Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben am Fahrzeug befestigen.
2. Ggf. Abgasleitung am Abgasaustritt (3) mit Spannschelle befestigen.
3. Kühlmittelschläuche auf Kühlmittleintritt (5) und -austritt (6) aufstecken und mit Schlauchschellen 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

ACHTUNG:

Das Brennstoffversorgungssystem 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. Brennstoffsystem entlüften (siehe 8.14.1).
4. Kühlmittelkreislauf entlüften (siehe 8.14.2).

8.14 Inbetriebnahme nach dem Einbau von Brenner oder Heizgerät

Nach Einbau des Brenners ist das Brennstoffsystem zu entlüften

Nach Einbau des Heizgerätes, sind der Kühlmittelkreislauf und das Brennstoffsystem zu entlüften.

Die Vorschriften der Fahrzeugherstellers sind dabei zu beachten.

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 Brennstoffversorgungssystems

Das komplette Brennstoffversorgungssystem inklusive Brennstofffilter muss vor dem ersten Start vollständig mit Treibstoff befüllt werden.

HINWEIS:

Zum Befüllen / Entlüften des Brennstoffsystems darf nicht die Brennstoffpumpe verwendet werden!

ACHTUNG:

Sollte bei Inbetriebnahme kein Brennstoff zur Brennstoffpumpe gelangen (Trockenlauf), so besteht die Gefahr, dass die Brennstoffpumpe beschädigt werden kann!

8.14.2 Entlüften des Kühlmittelkreislaufs

HINWEIS:

Grundsätzlich ist das Entlüften des Wasserkreislaufes nach Herstellerangaben durchzuführen.



Bei erhöhter Kühlmitteltemperatur besteht Verletzungsgefahr durch Kontakt mit heißem Wasser!

ACHTUNG:

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 sicher gestellt 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.

Ggf. 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 4.6) und nochmals den Entlüftungsvorgang wiederholen.

9 Durchführung von Modifikationen und Umbauten

Eine ständige Weiterentwicklung der Heizgeräte dient der Optimierung. In der Regel können bereits im Betrieb befindliche Geräte um- oder nachgerüstet werden. Dazu werden entsprechende Modifikation-Kits zur Verfügung gestellt.

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.

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.

Anschrift des Betreibers	Datum der Wartung		
	Fahrzeugdaten		
Heizgerätedaten			
Heizgerätetyp: Ident-Nr.: Serial-Nr.:	Betriebs-/Steuergerätedaten laut STT-Diagnose (Spheros Thermo Test)	Datum der Inbetriebnahme	
Brennstoff Diesel <input type="checkbox"/> Biodiesel <input type="checkbox"/> Heizöl EL <input type="checkbox"/>			
Prüfung / Wartungsarbeiten	Wichtige Hinweise	Prüfergebnis	Gemessene Werte, Ausgeführte Instandsetzung
1. Elektrische Verbindungen		i.O. nicht i.O.	
a) Elektrische Steckverbindungen und Kabelbaum auf äußere Beschädigungen überprüfen, ggf. erneuern.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
2. Wärmeübertrager	Ggf. Ursache für die Überhitzung ermitteln (z.B. Wasserkreislauf); Temperaturbegrenzer prüfen.	i.O. nicht i.O.	
a) Auf äußere Beschädigungen, Verfärbungen, verursacht durch Überhitzungen und Undichtigkeiten überprüfen. b) Wärmeübertrager innen und außen reinigen, Ruß- und Ablagerungen entfernen.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3. Brennstoffsystem	Auf dichte Verbindung im Brennstoffvor- und -rücklauf achten! Bei Verwendung von Biodiesel ist ein halbjährlicher Filterwechsel herstellereitig vorgegeben. Verschraubungen und Schlauchschellen nachziehen.	i.O. nicht i.O.	
a) Brennstoffleitungen und Verbindungen auf Dichtheit prüfen. b) Brennstoff-Filtereinsatz mit Dichtung bzw. Wechselfilter tauschen.		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* Für Rail-Applikationen ist das Wartungsprotokoll RAIL 9008722_ zu beachten.

Prüfung / Wartungsarbeiten	Wichtige Hinweise	Prüfergebnis		Gemessene Werte, Ausgeführte Instandsetzung
		i.O.	nicht i.O.	
c) Brennstoffpumpe / Brennstoffschläuche HINWEIS: Bei Verwendung von Biodiesel oder FAME Technische Information beachten! d) Brennstoffsieb mit Dichtungen in der Pumpe wechseln.	Brennstoffpumpe alle 5 Jahre austauschen; bei Verwendung von Biodiesel verkürzt sich dieses Intervall. Technische Info (TI 2009 09) -> Biodiesel / FAME siehe www.spheros.de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Brennerkopf a) Brennluftansaugöffnung auf freien Durchgang prüfen. b) Haube auf Beschädigung prüfen. c) Sichtfenster (Scheibe) des Flammwächters reinigen. d) Zündelektroden auf Zustand prüfen, ggf. einstellen bzw. ersetzen. e) Brennstoffdüse auswechseln. f) Magnetventil auf Dichtheit prüfen.	Beschädigte Teile ersetzen. Ansteuerung Brennluftmotor mit Diagnose (STT), Magnetventil muss dicht sein	<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"/>	
5. Abgassystem a) Abgasleitung auf freien Durchgang oder Beschädigung prüfen, ggf. reinigen oder ersetzen. b) Brennkammer aus Wärmeübertrager entfernen und auf Beschädigung und Verschmutzung untersuchen, ggf. reinigen oder ersetzen. c) Brennkammer einsetzen und Brennerkopf montieren. Dabei auf richtigen Sitz und feste Verbindung zum Wärmeübertrager achten. d) Kombimuttern (M8) zur Brennerbefestigung, Anzugsmoment 7,5 +1 Nm, sichern. e) Messungen Sollwerte und Vorgehensweise sind im Werkstatthandbuch aufgeführt. Umgebungstemperatur (° C) Abgastemperatur (° C) Thermo CO ₂ (Vol.-%) Thermo S CO ₂ (Vol.-%) Brennstoff-Pumpendruck nach Werkstatthandbuch	Sichern mit Sicherungslack Grenzwerte nach Regelung ECE-R 122 siehe technische Daten Heizgerät 9,5% bis 10,5% bei 24V 9,5% bis 11,0% bei 24V 10 bar	<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"/>	
6. Wassersystem a) Wenn vorhanden, Wasser-Filtereinsatz prüfen, ggf. reinigen, ggf. ersetzen.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Funktionskontrolle a) Wenn vorhanden, Absperrhahn in der Brennstoffrücklaufleitung und der Wasserleitung öffnen. b) Fehlerspeicher prüfen, ggf. löschen mit Diagnose (STT). c) Funktion des Heizgeräts kontrollieren. Achtung: Im Rahmen der Wartung sind alle Schraubverbindungen auf festen Sitz zu prüfen (entsprechende Drehmomente siehe Werkstatthandbuch).	nach mind. 10 min. Heizbetrieb.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

* Für Rail-Applikationen ist das Wartungsprotokoll RAIL_9008722_ zu beachten.

Für diese Druckschrift wurde ein umweltschonendes, aus 100% chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestelltes Papier verwendet.

For this publication an environmentally friendly, 100% chlorine-free bleached pulp based paper was used.

Printed in Germany

Änderungen vorbehalten
Subject to modification

© Spheros Europa GmbH