Appendix 4 Maintenance instructions for liquid pilot light

This technical document is EASA approved under the Major Change approval# 10073341

1. General

The instructions of this maintenance manual appendix are meant for maintenance organizations of hot air balloons with a national approval and a maintenance course at the manufacturer Schroeder fire balloons. The maintenance and repair of Schroeder fire balloons burner must only be conducted by experienced maintenance personnel. This appendix does only describe the maintenance of the liquid pilot light that was newly designed in 2020.
The maintenance of the FB 7 burner valves stays unchanged and is described in the maintenance manual chapter “Repair and maintenance of the burners”.
Relevant provisions of how to handle liquid propane gas installations must be obeyed when working on parts of the heating system.

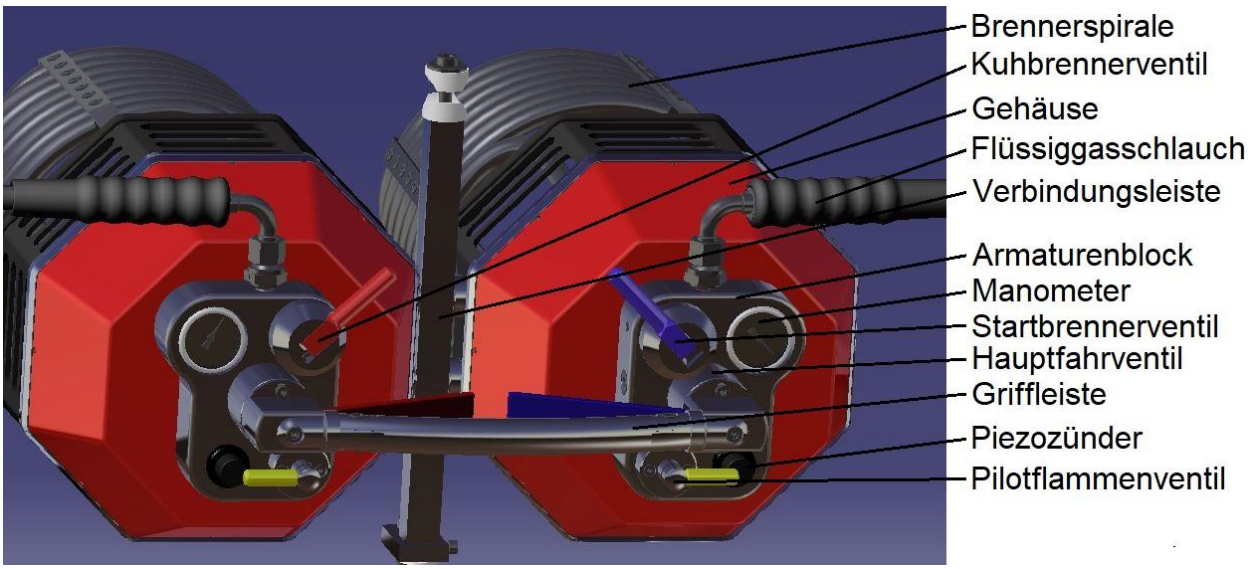


Figure 1: General view on FB 7 double burner with liquid pilot light

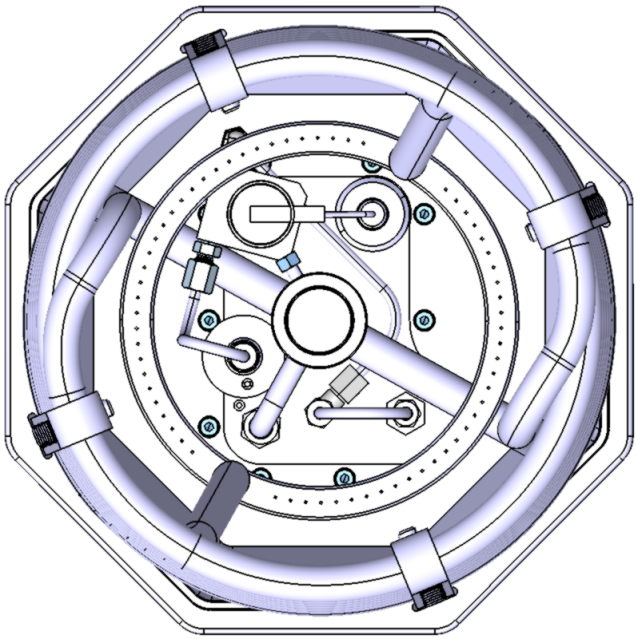


Bild 2: Blick von oben in den Brenner

2. Aufbau und Funktion des Flüssiggas-Verdampfersystems:

Der Aufbau des Systems und der Gasfluss ist in Bild 3 erläutert. Der Flüssiggasschlauch führt das Flüssiggas in den Armaturenblock. Von der Haupt-Durchflussbohrung im Block wird Flüssiggas abgezweigt und tritt aus dem Einschraub-T-Stück in die Zuleitungen zum Manometer und zur Gasvorwärmung.
Dazu muss das Flüssiggas durch einen groben Sinterfilter strömen. Der Sinterfilter ist unter das Einschraub-T-Stück in den Block eingeschraubt. Der Sinterfilter ist lose in der Gewindebohrung bis unten eingeschraubt und ohne Anzugsmoment in der untersten Position belassen. Es wird kein Kleber zur Fixierung des Sinterfilters verwendet.
Das Gas fließt durch die Vorwärmung, die mit einer Madenschraube an die Piltoflamme geklemmt wird, in den Verdampfer/Druckminderer. Der Verdampfer-Ausgang ist in den Armaturenblock eingeschraubt. Die aus dem Verdampfer austretende Gasphase wird durch einen Kanal im Block zum altbekannten Pilotflammenventil geführt. Durch Betätigen des Ventils wird das Gas in die Pilotflamme eingeleitet.

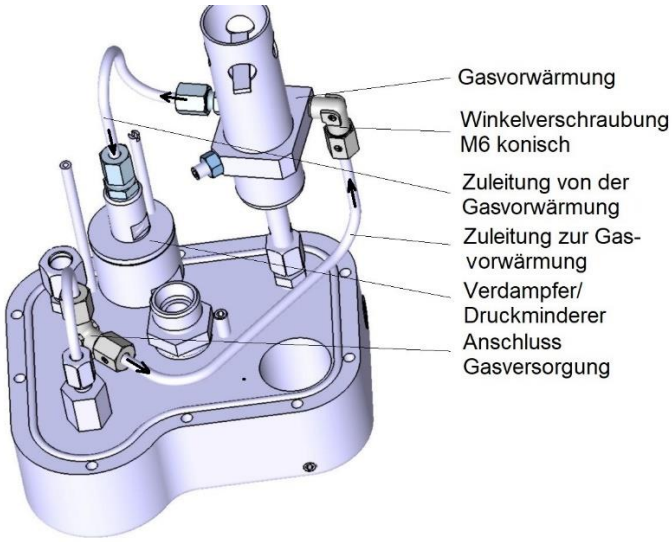


Bild 3: Aufbau des Systems

Nachdem das gasförmige Propangas aus dem Verdampfer in den Armaturenblock eintritt, fließt es in Richtung Pilotflammenventil unmittelbar an der Revisionsöffnung für das System vorbei. Die Revisionsöffnung ist eine Verschlussschraube, deren Lage in Bild 4 angezeigt wird. Durch Öffnen dieser Revisionsöffnung kann schnell erkannt werden, in wie weit das System mit Schmutz und Rückständen aus dem eingespeisten Flüssiggas belegt ist und eine Wartung notwendig ist. Je nach Gaslieferant und Tankstelle ist viel oder wenig Schmiermittel und Schmutz in Flüssiggas vorhanden. Die Verschlussschraube ist mit Loctite 243 eingeklebt.

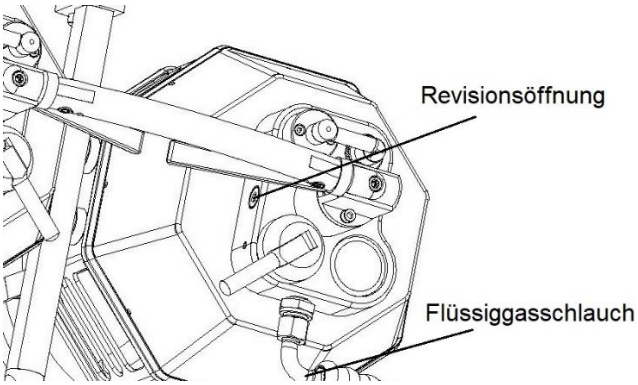
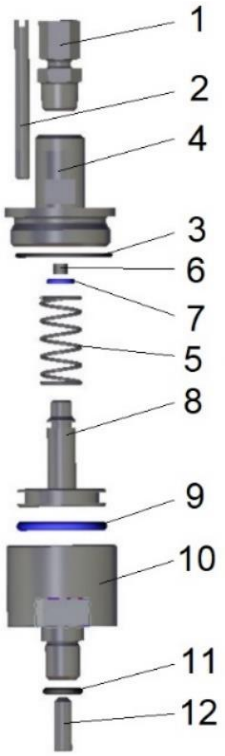


Bild 4: Revisionsöffnung des Systems

Das folgende Bild zeigt den Aufbau des Verdampfers/Druckminderers:



1	Gerade Einschraubverschraubung
2	Abgasrohr
3	O-Ring zur Gehäuseabdichtung
4	Verdampferoberteil
5	Druckfeder Edelstahl
6	Axialdichtstopfen
7	O-Ring; blau; kleiner Kolbendurchmesser
8	Verdampferkolben
9	O-Ring; blau; großer Kolbendurchmesser
10	Verdampferunterteil
11	O-Ring Verdampfer Fußdichtung
12	Rücklaufverhinderer

Bild 5: Aufbau des Verdampers

In Bild 5 wird der Verdampfer als Explosionsdarstellung gezeigt. Das Flüssiggas tritt durch die Einschraubverschraubung (Teil 1) in den Verdampfer ein. Der Verdampferkolben (Teil 4) ist mit einem Axialdichtstopfen (Teil 6) versehen, an dem das Gas kontrolliert vorbeiströmt und verdampft. Dieser Dichtstopfen ist in den Kolben eingeklebt. Zwei blaue O-Ringe (Teile 7 und 9) sorgen für die Abdichtung des Kolbens im Gehäuse gegen die Drücke des flüssigen und Gasförmigen Gases. Die Feder befindet sich im drucklosen Bereich des Verdampfers und drückt den Kolben weg von der Dichtfläche auf der Flüssiggasseite.
Die beiden Gehäuseteile sind miteinander verschraubt. Das Unterteil sitzt fest im Armaturenblock und das Oberteil ist mit zwei Schlüsselflächen ausgestattet. Schlüsselweite 11 mm. Da es sich bei den Gehäuseteilen um Edelstahl handelt, ist die Schmierung des Gewindes beim Zusammenbau mit Vaseline vorgesehen. Vaseline verhindert das Fressen des Edelstahls im Gewinde. Die Gehäuseteile werden bis auf Block miteinander verschraubt und leicht angezogen (etwa 5 Nm).
Ein O-Ring dichtet das Gehäuse am Gewinde zwischen Ober- und Unterteil gegen Leckgase ab. Leckgase entstehen, wenn einer oder beide O-Ringe am Kolben verschlissen oder beschädigt sind oder die Zylinderwandung eine Beschädigung aufweist. Die Gehäuseabdichtung gewährleistet das kontrollierte Abströmen eventueller Leckgase durch das Abgasrohr nach oben in den Brennertopf.
Das Gehäuseunterteil ist mit Loctite 243 in den Armaturenblock eingeklebt. In der Regel muss das Verdampferunterteil nicht aus dem Armaturenblock herausschraubt werden. Nichtsdestotrotz ist es mit zwei Schlüsselflächen ausgestattet. Die Schlüsselweite ist 27 mm. Man benötigt hierfür einen speziell angefertigten Schlüssel. Der O-Ring (Teil11) muss nur bei Undichtigkeiten in diesem Bereich ausgewechselt werden. Die Schneidringe der Rohrverschraubungen werden bei der Montage mit etwas Kupferpaste eingeschmiert. Die Schmierung sollte erhalten bleiben.

3. Wartung des Systems

Benötigte Werkzeuge:

- Maulschlüssel SW 10
- Empfohlen: gekröpfter Maulschlüssel SW 10
- Empfohlen: gekröpfter Maulschlüssel SW 11
- Inbusschlüssel SW 5
- Inbusschlüssel SW 2,5
- O-Ring Ausheber
- Schraubendreher flach ca.8mm

Verbrauchsmaterial:

- Silikonfett OKS 1110
- Loctite 243 mittelfest
- Fusselfreie Lappen oder Reinigungspapier
- Rückstandsfreies Lösungsmittel
- Gegebenenfalls etwas Kupferpaste
- Vaseline

Ersatzteile:

- O-Ring blau klein
- O-Ring blau groß
- O-Ring Gehäuseabdichtung

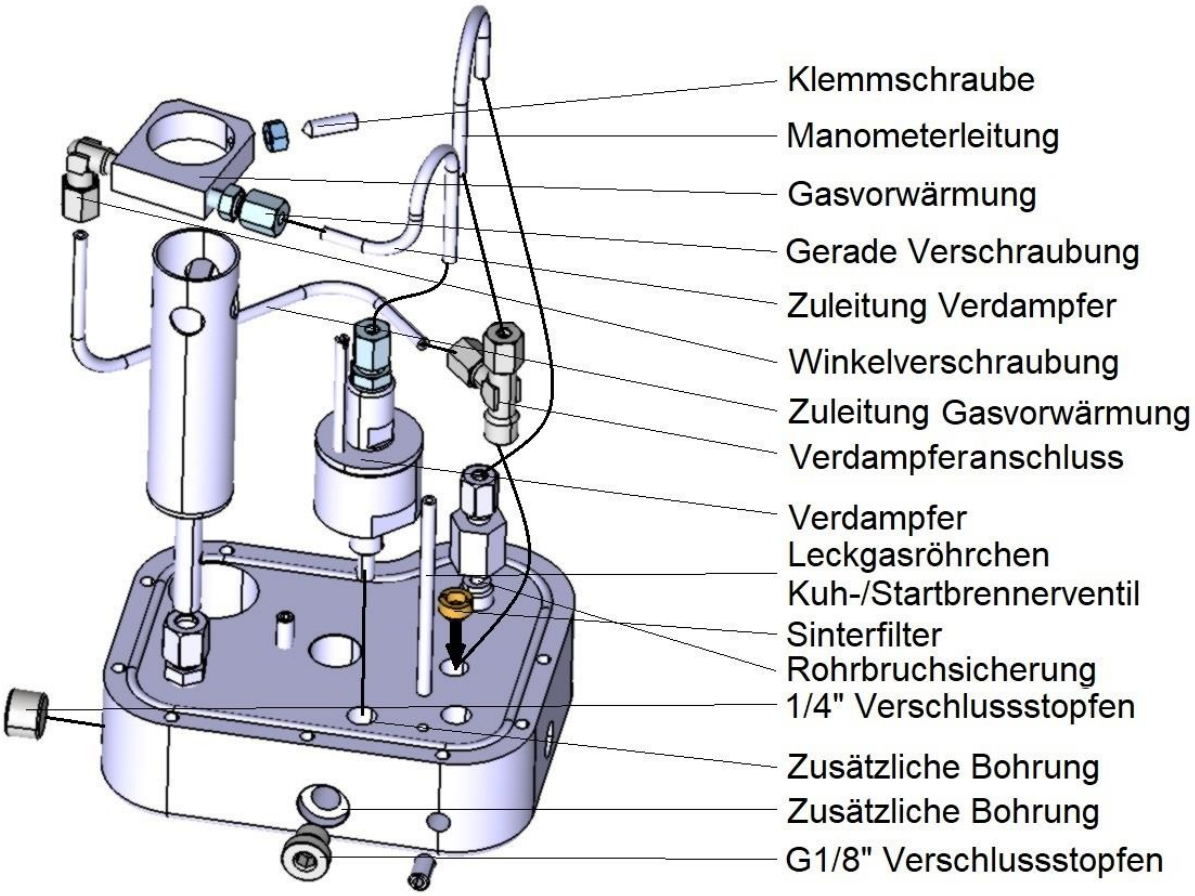


Bild 6: Explosionsdarstellung des gesamten Systems

Wie eingangs schon erwähnt, wird in diesem Anhang nur die Wartung des Flüssiggasverdampfersystems für die Flüssiggaspilotflamme erläutert. Die Wartung des Verdampfersystems besteht grundsätzlich aus folgenden drei Punkten:

- Austausch der nichtmetallischen Bauteile
- Reinigung des Blockes, des Verdampfers und je nach Verschmutzungsgrad auch Reinigung der Zuleitungen und der Gasvorwärmung.
- Frische Schmierung des Systems

Die Erläuterungen zur Wartung werden in erster Linie auf Bild 6 referenziert.

Zerlegen des Systems

Um einen Eindruck über den Grad der Verschmutzung zu erlangen, wird die Revisionsöffnung (Bild 4) geöffnet (Inbusschlüssel SW 5). Fällt die Entscheidung nicht auf eine Wartung, wird die Bohrung mit Bremsenreiniger ausgespült, das Gewinde staub- und fettfrei gemacht und die Verschlussschraube wieder mit Loctite 243 eingeschraubt. Soll eine Wartung durchgeführt werden, wird zuerst die Überwurfmutter auf dem Verdampferoberteil mit dem gekröpften Maulschlüssel SW 10 abgeschraubt. Dann wird die Überwurfmutter am anderen Ende der Verdampferzuleitung gelöst. Das Röhrchen kann nun nach oben weggedreht werden. Das Innere der Röhrchens ist auf Verschmutzungen und Durchgängigkeit zu prüfen. Hierfür kann der Flüssiggasschlauch an die Druckluft angeschlossen werden und das System mit Druck beaufschlagt werden. Dafür sollte die Verschraubung der Zulaufleitung an der Gasvorwärmung wieder leicht angezogen werden. Das Ende des Röhrchens kann mit einem Sauberen Lappen verdeckt werden, um eventuell austretenden Schmutz aufzufangen. Durch diese Prozedur wird der Sinterfilter auf Durchlässigkeit getestet. Eine Verschmutzung des Sinterfilters ist auch über eine längere Nutzungsdauer nicht zu erwarten, da sich die durchströmende Flüssiggasmenge zu Manometer und Verdampfer in Grenzen hält. Weiter ist der Filter auch vom Gasfluss zum Haupftfahrventil sehr gut umspült, wodurch Verunreinigungen mitgerissen werden.
Als Nächstes wird das Verdampferoberteil mit dem gekröpften Maulschlüssel SW 11 mm vom Unterteil gedreht.
Achtung: Das Oberteil steht unter leichter Federspannung von ca. 10 N.
Nachdem das Oberteil abgenommen wurde, kann der Kolben mit der Feder entnommen werden. Die Feder darf nicht durch Stauchen oder Zug in der Länge verändert werden. Als Nächstes werden die 3 O-Ringe mit einem O-Ring Ausheber vorsichtig von Kolben und Oberteil entfernt. Es muss darauf geachtet werden, dass die Dichtflächen nicht beschädigt werden.

Reinigung des Systems

Die O-Ringe werden entsorgt und die metallischen Bauteile mit Bremsenreiniger, Druckluft und Reinigungstüchern gesäubert. Hartnäckige Verschmutzungen im Verdampfer können auch vorsichtig mit feinem Reinigungsfließ beseitigt werden. Durch Einspülen von Bremsenreiniger in Verbindung mit Druckluft in das Verdampferunterteil können die Kanäle und Bohrungen bis zur Revisionsöffnung im Block von Fetten freigespült werden. Sollten hartnäckige Verschmutzungen in den Kanälen vorhanden sein, können diese mit Wattestäbchen bearbeitet werden.

Montage

Nachdem alle Bauteile von Staub und Fett befreit wurden, wird die Verschlussschraube der Revisionsöffnung mit Loctite 243 eingeklebt. Als Nächstes werden die Zylinderflächen der Gehäuseteile, auf denen die blauen O-Ringe gleiten, mit OKS 1110 eingefettet. Die Dichtflächen des Kolbens, auf denen die blauen O-Ringe lagern, werden ebenso mit OKS 1110 gefettet. Die O-Ringe werden vorsichtig auf die Dichtsitze am Kolben gebracht. Hierzu keine metallischen Werkzeuge verwenden, um Beschädigungen an den O-Ringen zu vermeiden. Der Kolben kann nun vorsichtig in das Gehäuseunterteil gesteckt werden. Das Verkanten des Kolbes beim Einstecken ist zu vermeiden. Die Druckfeder kann auf den Kolben

gesteckt werden. Das Gewinde des Oberteils wird leicht mit Vaseline eingeschmiert und der O-Ring zur Abdichtung des Gehäuses über das Gewinde bis zum Bund aufgeschoben. Das Oberteil kann nun vorsichtig auf den Kolben aufgesteckt und in das Unterteil aufgeschraubt werden. Auch hier ist mit Vorsicht vorzugehen, eine Beschädigung der O-Ringe zu vermeiden. Ist das Oberteil formschlüssig aufgeschraubt, wird es mit dem gekröpften Maulschlüssel SW 11 leicht angezogen. Die Überwurfmutter der Zuleitung wird wieder an der Gasvorwärmung gelöst, sodass das Röhrchen wieder auf den Verdampfer aufgesteckt werden kann. Vorher ist bei Bedarf die Schmierung des Schneidringes der Verschraubung zu erneuern. Die beiden Verschraubungen der Verdampferzuleitung können nun angezogen werden.

Prüfungen nach Montage

Die Prüfung des Brenners nach der Montage besteht in erster Linie aus drei Prüfungen:

- Sichtprüfung
- Dichtprüfung
- Funktionsprüfung

Ist der Brenner vollständig montiert, wird er einer Sichtprüfung auf lose Teile, Verbiegungen, Kratzer oder Dellen überprüft. Über den Flüssiggasschlauch wird das System mit Druckluft beaufschlagt. Die Verschraubungen des Systems im Brennergehäuse sowie der Revisionsöffnung müssen mit Lecksuchspray auf Dichtheit geprüft werden. Nach erfolgreicher Dichtprüfung muss noch eine Brennerprobe durchgeführt werden, um die Funktion der Ventile und des Verdampfers zu kontrollieren.

4. Demontagearbeiten

Ausbau der Pilotflamme

Um die Pilotflamme ausbauen zu können, muss an der Vorwärmung die M5 Kontermutter der Stiftschraube mit einem Maul- oder Ringschlüssel SW 8 gelöst werden. Dann wird mit einem abgewinkelten Inbusschlüssel SW 2,5 die Stiftsschraube gelöst. Die Pilotflamme kann nun, wie im Wartungshandbuch beschrieben entfernt werden.

Ausbau der Gasvorwärmung

Die Überwurfmuttern der beiden in der Gasvorwärmung eingeschraubten Verschraubungen müssen gelöst werden. Hierzu wird ein Maulschlüssel SW 10 verwendet. Die Zulaufrohre werden abgezogen. Die M5 Kontermutter der Stiftschraube wird mit einem Maul- oder Ringschlüssel SW 8 gelöst. Mit einem abgewinkelten Inbusschlüssel SW 2,5 kann die Stiftsschraube nun ebenso gelöst werden. Die Gas Vorwärmung kann, nach oben abgezogen werden.

Austausch des Sinterfilters

Die Rohrleitung vom Verdampferanschluss (Einschraub-T-Stück im Armaturenblock) zum Manometer wird mit einem Maulschlüssel SW 10 beidseitig gelöst und entfernt. Die Zulaufleitung zur Gasvorwärmung wird ebenso am Verdampferanschluss gelöst und das Röhrchen vom Verdampferanschluss abgezogen. Sollte das aufgrund von beengten Verhältnissen nicht gelingen, muss der Piezozünder wie im Wartungshandbuch beschrieben entfernt werden.
Mit einem gekröpften Maulschlüssel SW 10 wird der Verdampferanschluss aus dem Armaturenblock herausgeschraubt. Das dadurch freigelegte Gewinde im Armaturenblock muss mit Druckluft von Kleberrückständen befreit werden. Der Sinterfilter kann mit einem flachen 8 mm Schraubendreher herausgedreht werden. Der Zusammnenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Der Verdampferanschluss wird mit Loctite 243 in den Block eingeklebt.