

**Druckkocher**  
**Funktion, Aufbau, Betrieb und Reparatur**  
**Entwurf – Work in Progress**

Kontakt: [www.ohlson38.de](http://www.ohlson38.de)

Index: Optimus, Primus, Enders, Taylors, Spirituskocher, Petroleumkocher, Petroleum Kocher, Enders Neptun 310, Enders Neptun 312, Optimus 535, Optimus 535A, Optimus 55, Optimus 154, Optimus 155, Optimus 156, Optimus 157, Taylors K, Taylors 028, Taylors 029, Taylors 030

## Inhaltsverzeichnis

<b>EINLEITUNG ODER STATT EINER EINLEITUNG.....</b>	<b>4</b>
<b>KOCHER.....</b>	<b>5</b>
<b>BRENNERTYPEN.....</b>	<b>6</b>
OPTIMUS 207B UND ANALOGE MODELLE .....	6
SPIRITUS BRENNER.....	8
DEN KOCHER BEFÜLLEN .....	12
DEN BRENNER STARTEN.....	12
<b>ALTERNATIVEN ZUM VORHEIZEN MIT SPIRITUS .....</b>	<b>13</b>
TECHNISCHE LÖSUNGEN .....	13
SPIRITUS-ERSATZ.....	14
<b>DER TANK.....</b>	<b>14</b>
<b>ZUSATZTEILE .....</b>	<b>15</b>
SICHERUNGEN FÜR DIE TOPFRINGE AM OPTIMUS 535 KOCHER.....	15
SPIRITUSFLASCHEN .....	16
SPIRITUSABSORBER .....	16
ABSORBER FÜR DAS SPIRITUSSCHÄLCHEN .....	16
BACKOFEN .....	19
HEIZUNG .....	19
ERSATZTEILE UND WERKZEUG.....	20
KOCHERKARDANIK.....	21
<b>FEHLERTABELLE UND -ABHILFE .....</b>	<b>24</b>
FEHLER AM TANK.....	24
BRENNERFEHLER .....	24
AUSTAUSCH DER DÜSEN UND REGULACHSE.....	27
TAUSCH DES BODENVENTILS .....	28
REPARATUR DER OPTIMUS DRUCKVORWÄRMUNG.....	28
REINIGUNG DES GEHÄUSES .....	30
ENTKOKEN DES BRENNERS.....	30
<b>DOKUMENTE .....</b>	<b>31</b>
OPTIMUS .....	31
TAYLORS .....	31
<b>ERSATZTEILE .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERENZEN .....</b>	<b>31</b>

Liste der Abbildungen

ABBILDUNG 1: ZEICHNUNG UND FOTO EINES OPTIMUS 207B BRENNERS.....	7
ABBILDUNG 2: FOTO SPIRITUSBRENNER, FA. OPTIMUS.....	9
ABBILDUNG 3: COBRA BRENNER TYP 9007, FA. OPTIMUS, MIT ZU MONTIERENDEM RING AUS GLASWOLLEFLIESS.....	9
ABBILDUNG 4: AUFBAU DES TANK, DARGESTELLT AM OPTIMUS MODELL 535, ES GILT ABER ANALOG FÜR DIE MEISTEN OPTIMUSMODELLE UND PRINZIPIELL FÜR ALLE KOCHER MIT EINGEBAUTEM TANK.....	15
ABBILDUNG 5: SICHERUNGSKLAMMER AM OPTIMUS 535.....	15

## Einleitung oder statt einer Einleitung.....

Dieses Büchlein habe ich zusammengestellt, um in einem kleinen Dokument einiges zu Druckkochen zu sammeln. Wenn Leser weitere Ideen haben, was hinein sollte, dann lassen Sie es mich wissen.

Druckkocher sind nichts Besonderes oder doch? Für einige Seglerinnen und Segler sind sie das gängigste der Welt, für andere, insbesondere wenn sie vielleicht ihr erstes Schiff kaufen, manchmal Anlass zur Verzweiflung. Da uns heute mehr oder weniger automatisierte Geräte umgeben erscheint ihre Benutzung, die einen Vorheizprozess erfordert, fast archaisch. Nicht, dass nicht auch andere Geräte an Bord besondere Kenntnisse erfordern, aber Gaskocher sind halt zumeist bekannt im Gebrauch, sie laufen daher dem klassischen Druckkocher den Rang ab. Die immer wieder diskutierte Frage, welches System sicherer ist, führt ins Leere: Alle Systeme, die Energie umwandeln, haben ein inhärentes Gefahrenpotenzial. Sie unterscheiden sich aber in ihrer möglichen Schadwirkung, wenn sie falsch bedient werden oder mangelhaft installiert wurden. Aufgrund seiner höheren Entzündlichkeit ist Gas im Nachteil, zwangsläufig ist die Gasinstallation an Bord aufwändiger. Weiter halten sich hartnäckig Gerüchte, die Druckkocher seien unzuverlässig, was ebenfalls nicht richtig ist. Ist ein Druckkocher aber defekt, dann ist er meist nicht zu gebrauchen und muss repariert werden. Aber das dürfte wohl ebenfalls für die meisten anderen Geräte gelten.

Reparaturen am Druckkocher sind selten und, wenn sie anfallen, sind sie zumeist einfach und übersichtlich selbst auszuführen. Die Kocher sind wartungsfreundlich wie kaum ein anderes Gerät an Bord, sie können komplett in ihre Einzelteile zerlegt und damit auch in fast jeder Situation repariert werden. Es braucht dazu nur wenige Ersatzteile.

Der Leser kann sich die Datei ausdrucken und abheften. Es wäre nett, wenn Sie das mit der Datei verbundene copyright beachten. Sie darf nicht kommerziell genutzt werden. Für diesen Fall setzen Sie sich mit mir in Verbindung.

## Wirkprinzip

Das Wirkprinzip dieser Kocher ist im Prinzip immer das Gleiche: ein flüssiger Brennstoff (Spiritus, Petroleum, aber auch Diesel und Benzin) wird durch erhöhten Druck und Temperatur im Unterteil des Brenners vergast. Das so entstandene Gas passiert eine Düse, wird in einer Mischkammer mit Luft versetzt und brennt dann wie in einem Gaskocher.

Der einzusetzende und damit zugelassene Brennstoff ist für jedes Gerät genau festgelegt. Er ist definiert durch die Form des Brenners (Vergaserprinzip), den Düsendurchmesser, die Art der Mischkammer. Daher funktioniert ein Austausch von Brennstoffen zwischen Kochern verschiedener Bestimmung nicht oder er kann sogar sehr gefährlich sein, beispielsweise wenn Benzin in andere als die zugelassenen Kochertypen gefüllt wird oder im Brennstoff durch Panscherei enthalten sein sollte.

Kocher dieser Bauart sind in vielen Entwicklungsländern das Standardkochgerät. Sie werden für diese Märkte sogar neu bzw. weiter entwickelt. So haben Bosch und Siemens, in

Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim, ein neues Gerät zum Einsatz mit Pflanzenöl in Indonesien entwickelt und vermarkten dieses (<http://www.bsh-group.com/index.php?109906>).

Für einfache Geräte kommen oftmals unregelmäßig Brenner zum Einsatz, die notwendige Regelung geschieht dann ausschließlich über den Druck. Am Wirkprinzip ändert sich aber nichts.

In den hier beschriebenen Kocher soll ausschließlich Petroleum eingesetzt werden, es sei denn im Detail wird auf andere Brennstoffe hingewiesen. Für das Produkt sind international sehr unterschiedliche Namen im Gebrauch, daher sollte man den deutschen Begriff nicht wörtlich übersetzen (petroleum *engl.* Rohöl). Folgende Namen werden für den deutschen Begriff verwendet: *engl.* paraffin, kerosene (kerosine), *schwedisch* fotogen, *franz.* , petrole, *spanisch* petroleo. Auch sog Esso Blue, ein stark aromatisiertes Petroleum, kann benutzt werden.

Benzinkocher wurden als Campinggeräte verkauft (zum Beispiel das Modell ‚Benzin-Baby‘ der Firma Enders), Modelle für Dieselbetrieb waren zumeist modifizierte Geräte für Petroleum. Ihr Einsatz schien attraktiv, weil Diesel einen höheren Heizwert hat und weil Diesel auf Yachten vorhanden ist, durchgesetzt haben sie sich aber nicht. Der Brennstoff ist für die Verbrennung in den mehr oder weniger geschlossenen Bereichen eines Boots (Additivkomponenten zur Verbesserung der Verbrennung im Motor, zur Zeit der Einführung in den 80-iger Jahren ein zu hoher Schwefel- und Aromatenanteil) ungeeignet. Auch zündet er schlechter als Petroleum.

## Kocher

Die bekanntesten Hersteller sind bzw. waren Primus, Optimus, Taylor, Enders, Geniol, Bertschi. Dazu eine fast unbegrenzte Anzahl anderer, es hängt lediglich davon ab, wie weit man in der Geschichte zurückschaut. Übersichten dazu findet man im Internet.

Die gängigsten Kochermodelle habe ich hier dargestellt und bespreche sie kurz, unabhängig davon, ob sie noch hergestellt werden, weil sie oft gebraucht zu haben sind. Grundsätzlich sind die Kocher unverwundlich, viele sind von einer Generation in die nächste weiter gegeben. Der Brenner ist ein Verschleißteil, das war so vorgesehen. Es ist kein Nachteil des Konzeptes.

Von Optimus sind drei Serien verbreitet, die man auch gebraucht im Markt findet:

- Die 535-er ("die Weißen", wegen ihres Emaillegehäuses) Serie. Für den 535 gab es ein Modell mit Spiritusbrennern (535A). Der 535 ist nach unten offen, dazu gab es ein Schlingergestell (Nr. 2055) und eine Kardanik (Nr. 2121) mit Topfhaltern (Nr. 2120).
- Die 55-er Serie in Edelstahl. Diesen Kocher gab es als Tischmodell (55) für Motoryachten unten geschlossen und für Segelyachten unten offen (155) sowie als einflammige Version (154). Beide Modelle gab es auch mit der sog. Rapidvorwärmung in verschiedener Ausführung (vor und nach 1974). Dazu mehr weiter unten. Der Kern der Kocher (Tank, Rohrleitungen, Brenner, Regler) unterscheiden sich nur wenig, lediglich die Pumpen waren beim Modell 155 länger als bei den 535-er Modellen.
- Einen Unterbau als Backofen (Modell 156) in Edelstahl, passend zum Modell 155, sehr selten.
- Einen Petroleumherd inkl. Backofen (Modell 157), farbig emailliert, leider auch nur selten gebraucht zu bekommen.

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

Bei der Fa. Enders gab es eine Spiritus-Variante (Modell Neptun 310) und ein Modell Neptun 312 für Petroleum mit der weiter unten erklärten Vorwärmung mit Butan/Feuerzeuggas. Es muss jedoch beachtet werden, dass die Brenner der Enders Kocher absolut nicht mit denen aller anderen Kocherhersteller kompatibel sind.

Die Firma Heinze hat neben dem umfangreichen Programm an Lampen auch Kocher unter dem Namen Geniol gebaut.

Auch die Firma Meyer und Niess, Hamburg Bergedorf hat für ihre Turm Kocher teilweise andere Brenner für Petroleum verbaut, allerdings scheinen die Gewinde dieser Brenner kompatibel zu denen von Optimus gewesen zu sein, denn ich hatte viele Jahre einen von Turm im Gebrauch, den wir erst von Spiritus auf Petroleum umgerüstet hatten, wobei wir Standardbrenner von Geniol verbaut hatten.

<http://www.dutchstovecollectors.nl/Branders/Tumbnails/Pagina%201%20branders.htm>

Taylor fertigt eine ganze Serie Kocher und Herde, angefangen bei dem einfachen Modell K mit einem Gehäuse aus Blech bis zu aufwändigen Herden mit und ohne Backöfen (Modelle 028, 029, 030, 030L). Sie sind sehr schwer gebaut und von hoher Qualität.

<http://www.toplicht.de/pdf/4322028.PDF> <http://www.blakes-lavac-taylors.co.uk/prod02.htm>

Bertschi fertigt sehr modern anmutende Kocher und Herde, allerdings in Aluminium. Die besondere Eigenheit ist der darin verbaute Brenner (weiter unten erklärt), der auch mit einer elektrischen Vorwärmung erhältlich ist. Ich habe keine Erfahrung mit den Kochern, Interessierte müssen sich bitte an die Firma Bertschi-Petrol wenden. Ich übernehme gerne Erfahrungsberichte mit diesen Produkten.

Daneben gibt es eine Reihe anderer Herstellern, die teilweise sehr gute Produkte gebaut haben. Da das wichtige Verschleißteil der Brenner ist und alle Brenner (bis auf Enders) über das Standardgewinde M14,5 x 0,75 verfügen, sollten die meisten Kocher zu reparieren sein. Beim Optimus 155 mit Rapid-Vorwärmung ist jedoch zu beachten, dass die Teile dafür nicht mehr erhältlich sind. Reparaturen dieser Modelle macht aber weiterhin die Firma Weimeister in Hamburg.

Für die Herde von Taylor oder Bertschi gibt es seit langem die Möglichkeit, diese in eine komplette Anlage mit externen Tanks und Pumpe zu integrieren. So etwas ist auf größeren Schiffen sinnvoll, aber nicht Ziel dieses Büchleins. Wer sich dafür interessiert findet den grundsätzlichen Aufbau beschrieben in der Betriebsanleitung für den Taylors 030 Herd oder auf der website der Firma Bertschi-Petrol (links siehe am Ende des Dokuments).

## Brennertypen

### Optimus 207B und analoge Modelle

Die originalen Brenner bestehen aus einem Gehäuse aus gelöteten Kupferröhrchen mit angelöteten Kupferblechen und -röhrchen (Vergaser). Diese wurden von den Firmen Primus, Optimus, Taylor, Geniol, Patria, Hypolite u. a. gebaut, nicht immer in gleicher Qualität. Das gewinde ist M14 x 0,75 mm. Das bekannteste Modell der Firma Optimus hatte die Bezeichnung 207B in der Petroleumversion. Ihr Vorteil ist, sie kommen relativ schnell auf Betriebstemperatur, ihr Nachteil, das Vorheizen heizt auch die Lötstellen auf und sie sterben

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

irgendwann den Tod durch Kohlenstoff-ablagerungen aus dem verwendeten Petroleum oder weil die Lötstellen sich öffnen, sprich durch Verschleiß. Dies geschieht aber kaum, nur weil man sie einmal zu lange vorheizt, denn so heiß wird die Spiritusflamme nun auch wieder nicht.

Grundsätzlich sollte man mit Brennern vorsichtig umgehen, da sie aus weichem Kupferblech gebaut sind, verbiegen sie leicht bei der Montage. Aber auch das Öffnen und Schließen sollte gefühlvoll erfolgen, es braucht dazu kaum Kraft! Die in den Brennern verbauten Teile sind weitgehend austauschbar, zur Reparatur siehe weiter unten.

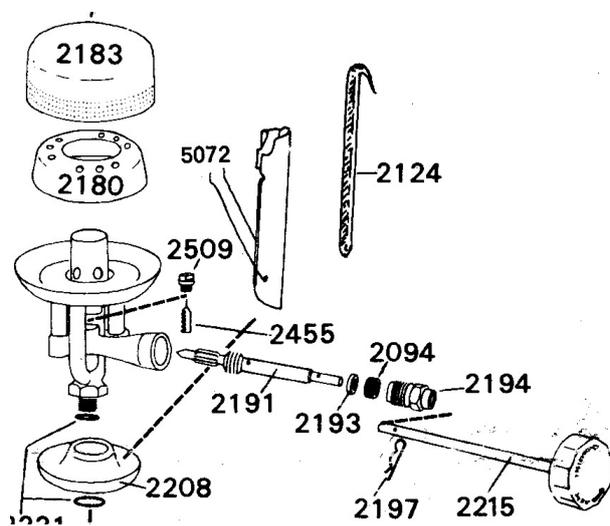


Abbildung 1: Zeichnung und Foto eines Optimus 207B Brenners

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

Zwischenzeitlich (Herbst 2013) erschienen die Optimus 207B Brenners („Geniol



Brenner Typ 10-36R“).

Er erschien ähnlich wie der 207B, allerdings aus massivem Material gearbeitet, Herstellungsland angeblich Indien. Die Firma Weimeister (Stand Frühjahr 2014) hat nun einen komplett neuen Brenner aufgelegt, der einen ausgezeichneten Eindruck macht.

<http://www.weimeister.com/downloads/Regulierbrenner.pdf>

### Spiritus Brenner

Diese Brenner sind einfacher, sprich vergaserlos, gebaut oder besser, der Korpus des Brenners ist gleichzeitig der Vergaser. Man kann sie aufgrund ihrer Bauform eigentlich nicht mit den Petroleumbrennern verwechseln. Natürlich ist auch die Düsenbestückung (Bohrung) anders. Die Optimustype hieß 209N. Aufgrund ihrer vergleichsweise „massiven“ Bauform gehen sie seltener kaputt, da Spiritus zumeist sauberer ist, verkoken sie praktisch nicht, trotzdem sind sie mit der Düsennadel zum Reinigen der Düse ausgestattet. Hat man einen so ausgestatteten Kocher mit defekten Brennern kann der Kocher auf Petroleumbrenner umgerüstet werden, es sind dabei nur die Brenner zu tauschen. Petroleum in diesen Brennern zu verfeuern ist sinnlos, sie blaken, weil nicht sie nicht heiß genug werden. Umgekehrt zu verfahren (Spiritus in Petroleumbrenner) ist ebenfalls nicht zu empfehlen, die Brenner sind viel zu heiß für den Spiritus und das Gas-Luftgemisch ist zwangsläufig falsch.



Abbildung 2: Foto Spiritusbrenner, Fa. Optimus



Abbildung 3: Cobra Brenner Typ 9007, Fa. Optimus, mit zu montierendem Ring aus Glaswollefloss

### Cobra Brenner

Optimus löste diese Brenner relativ spät durch eine Ganzmetallversion ab, den sog. Cobra Brenner Typ 9007. Aufgrund ihres Ganzmetallkörpers sind sie deutlich stabiler. Dies sind feine Dinger, besser regelbar gerade bei kleiner Flamme, wo die Blechbrenner dazu neigten unter ihre "kritische Temperatur" zu geraten, sprich zu blaken. Bei diesen Brennern gibt es kaum bemerkbaren Verschleiß. Weil mehr Material aufzuheizen ist dauert dies halt etwas länger. Optimus empfahl diese Brenner 1 min vorzuheizen, was aber auch in den alten Anleitungen für das Modell 207B stand. Da dabei zwangsläufig der Spiritus in der Vorwärmchale zu sieden begann, was die Effizienz reduziert, war Vorgabe, einen kleinen Kragen aus Glaswolle im Schälchen einzubauen, welcher das Sieden verhinderte. Solche Kragen sind keine schlechte Sache, mehr dazu weiter unten. Wegen ihrer längeren Vorheizzeit werden die Cobra Brenner nicht von allen geschätzt. Die Ersatzteile des Brenners sind identisch mit denen des Typs 207B. Eine Einbauanleitung finden Sie unter <http://www.ohlson38.de/page8/files/brenner9007.pdf>

### Bertschi Brenner

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

Die Firma Bertschi Petrol in der Schweiz entwickelte ebenfalls einen völlig neuen Brenner aus Vollmaterial. Je nach Betriebsdruck brennt er heißer als die aus Blech gelöteten. Sein Gehäuse besteht aus einem Bronzeblock, alle Zugänge sind durch Verschraubungen zu öffnen, somit ist er perfekt zu warten, wenn das denn wirklich einmal nötig sein sollte. Vor allem ist er extrem gut und sehr gut klein regelbar. Das nonplusultra, aber Qualität hat halt ihren Preis. Die Vorwärmung dauert, weil aus massivem Material hergestellt, ebenfalls etwas länger als beim Standardbrenner 907B. Er passt nach meiner Erfahrung nur mit einem Adapterstück bzw. etwas Nachbearbeitung in einen Optimuskocher. Die Firma Bertschi hat ein ganzes Programm von Kochern und Heizungen um diesen Brenner herum entwickelt, die bei Neuinstallation einer Anlage unbedingt zu prüfen sind.



Abbildung 4: Foto Brenner der Fa Bertschi-Petrol

Am Ende der Brennerrevue noch ein paar Ausführungen zur Lebensdauer dieser Brenner und zum Einsatz:

Lebensdauer: Wir haben unseren Kocher in den 80-iger Jahren ganze 10 Saisons mit häufiger Nutzung (ca. 5L Petroleum/Saison) betrieben, zumeist mit Billigpetroleum aus den dänischen Baumärkten zu 1 DKr/L, was klar nicht den Regeln entsprach. Dann waren beide Brenner ‚fertig‘, verkocht und durchgebrannt, allerdings haben wir zwischendurch mal die Düsen gewechselt.

Einsatz: Richtige Genießer oder besser Köche (männliche und weibliche) sollten sich in einem 2-Flammenkocher je einen Blech- und Guss- bzw. Bertschibrenner einbauen (lassen), dann hat man optimale Bedingungen, die auch anspruchsvollsten Kochwünschen nicht im Wege stehen, das schafft kein Gasherd. Wenn es wirklich schnell gehen soll nimmt man den Blechbrenner, wenn es aufwändig sein soll, den anderen.

Ersatz: Einige Brennertypen sind schwer zu bekommen, weil sie nicht mehr produziert werden. Damit sind sie automatisch teuer geworden. Benötigt man neue kann es sinnvoll ein, einen gebrauchten Herd zu erstehen, denn diese werden teilweise sehr günstig verkauft, oftmals mit der Bemerkung, diese Dinger taugen sowieso nichts. Man sollte auf alle Fälle die wesentlichen Händler (Stuga Cabana in Witten, Toplicht und Weimeister in Hamburg, Adressen im Anhang) anfragen. Alternativ kann man auf Bertschi Brenner wechseln. Auch dieses wird gern als Argument für den Wechsel auf Gas genommen. Bedenkt man aber, welcher Aufwand für Installation und Wartung einer sicheren Gasanlage anfällt, ist dies ein fragwürdiges Argument. In dem Moment, wo Gasanlagen einer schärferen Kontrolle unterzogen werden muss man davon ausgehen, dass ein Run auf Petroleumkocher einsetzen wird.

## Brennstoffe

Diese unterscheiden sich zuerst in ihrer chemischen Zusammensetzung. Nur ein paar Charakteristika:

### Spiritus

Spiritus (vergällter Alkohol) muss hier doppelt besprochen werden. Die Ansprüche an Qualität

unterscheiden sich, ob er als Brennstoff oder zur Vorheizung verwendet werden soll. Als Brennstoff muss er hochrein sein, sonst versaut er Brenner und Düsen, als Vorheizmittel kann auch eine geringere Qualität dienen. Als einfache Qualitätsprüfung kann man etwas Spiritus auf einem Teller o. ä. abbrennen. Bleibt ein sichtbarer, fester Rückstand ist er als Brennstoff nicht brauchbar, zum Vorheizen schon. Spiritus ist international nicht überall so einfach zu erhalten wie in Deutschland, darum kann sich eine gewisse Vorratshaltung empfehlen.

Spiritus ist an sich ungefährlich, die größte Gefahr ist seine hohe Flüchtigkeit (Dampfdruck), wenn er auf heiße Oberflächen (heiße unzureichend vorgewärmte Brenner) kommt, verdampft er schnell bzw. schlagartig und das dabei entstehende Gas-Luftgemisch ist extrem entzündlich. Sein Flammpunkt beträgt 15°. Brennt flüssiger Spiritus selbst ist die Flamme kaum zu sehen, lässt sich aber durch Wasser (also durch Verdünnung) gut löschen. Dies gilt nur für Spiritus! Ein Blick in ein [Sicherheitsdatenblatt](#) (gibt es im Internet) ist zu empfehlen.

Da Spiritus relativ teuer ist und einen deutlich geringeren Heizwert als Petroleum (ca. 60 %) hat wird gern nach Alternativen gesucht. Es kann Isopropanol (Iso-propylalkohol) verwendet werden, manchmal wird auch Methanol (Methyl-Alkohol, Holzgeist, methylated spirits) empfohlen. Da letzterer in Europa als giftig eingestuft ist (weil er es wirklich ist, damit spielt man nicht rum) ist er im Handel schlecht erhältlich, er hat allerdings auch einen geringeren Heizwert. Darum ist man letztlich mit Spiritus besser bedient.

### Petroleum

Petroleum ist ein Kohlenwasserstoffgemisch ("Schnitt"). Petroleum gibt es praktisch überall. Es hat jedoch hat je nach Land unterschiedliche Namen z. B. englisch kerosene (kerosine), fotogen in Schwedisch, spanisch petroleo oder auch gasolina blanca, im UK gab es ein spezielles ‚pink (weil eingefärbt) parrafin‘. Bei Fernreisen empfiehlt es sich, die Namen vorab raussuchen. Es wird in Deutschland zumeist hydriert/de-aromatisiert (sprich geruchsarm) angeboten und verkocht dann die Brenner nicht, bekannte Bezeichnung dafür Esso Blue.

Die früher üblichen stark riechenden (weil mit hohem Aromatenanteil) Qualitäten sind in Deutschland kaum noch erhältlich, in weiter entfernt liegenden Ländern jedoch schon. Einfacher Test zur Qualität: je gelblicher das Produkt, desto mehr rußende und kokende Anteile, umso kräftiger wird es auch riechen. Der Brenner wird schneller verschleifen, weshalb man diese Qualitäten meiden sollte. Wichtigstes Kriterium hinsichtlich Sicherheit für den Einsatz ist der Flammpunkt, der aus Sicherheitsgründen über 65° liegt. In Deutschland dürfte das immer der Fall sein, im Ausland sollte man fragen, es kann sein, dass er dort lediglich über 38° liegt. In den USA haben wir uns auch schon mit teurem Coleman fuel beholfen.

Petroleum hat einen Siedebereich von ca. 160 – 300°, üblicherweise hat es eine Zündtemperatur > 200° und einen Flammpunkt > 65°. Mehr Daten findet man in einem [Sicherheitsdatenblatt](#) des Produktes.

Qualitäten bzw. Handelsnamen: Früher "Esso Blue" (wird unter diversen anderen Namen verkauft), auch Gotthardt Blue o.ä. auch Grillanzünder und sog. Lampenöl, solange es frei von Farb- und Geruchsstoffen ist, kann benutzt werden. Die Preise schwanken stark, günstiges Produkt mit ausreichender Qualität dürfte kaum unter € 2,50/L zu erhalten sein, ungereinigte Qualitäten sind deutlich billiger, was eine endlose Diskussion katalysiert, warum man den hohen Preis zahlen soll oder muss. Man zahlt ihn dafür, dass man saubere Qualität bekommt. Ob man für billiges Petroleum mittelfristig einen Brenner opfern will muss jeder selbst entscheiden. Schwieriger kann es auf Fernreisen werden. So ist beispielsweise in der Karibik

das venezuelanische Petroleum (wie auch der Diesel) berüchtigt wegen seiner schlechten Qualität. Aus Berichten weiß ich, dass die damit betriebenen Brenner sehr schnell verkocht waren, was man aber dem Petroleum „ansehen“ konnte.

Immer wieder wird gefragt, ob man nicht auch Jet Fuel (Jet A-1, mil. JP8, Düsenkraftstoff) wegen seiner weltweiten Verfügbarkeit verwenden kann. Davon kann nur abgeraten werden, selbst wenn man an das Produkt in Litermengen überhaupt herankommt. Der Einsatz wird in Foren gern diskutiert, weil einzelne es für brauchbar halten. Es ist aber ein Produkt für einen anderen Zweck. Das Produkt hat einen etwas höheren Siedebereich, riecht stark und enthält Komponenten, die dem Brenner nicht gut tun, von möglichen Gesundheitsgefahren beim Verbrennen in geschlossenen Räumen ganz zu schweigen.

## Benutzung

Die Benutzung wurde in den schönen Betriebsanweisungen der Firma Optimus und anderer Hersteller ausführlich dargestellt. Sie können im Internet herunter geladen werden, Adressen im Anhang. Weiter gibt es einen Film dazu auf youtube:

[http://www.youtube.com/watch?mm09DmCl\\_4](http://www.youtube.com/watch?mm09DmCl_4)

### Den Kocher befüllen

Der Tank wird mit frischem Petroleum befüllt. Er darf nicht vollständig aufgefüllt werden, es muss ein Luftvolumen über der flüssigen Phase stehen. Das Petroleum sollte beim Einfüllen durch den Trichter gefiltert werden, gerade bei den Optimus Kochern mit Rapid- oder Druckvorwärmung ist dies aufgrund der sehr feinen Düsen dringend geboten.

### Den Brenner starten

#### 1. Vorpumpen:

Optimal ist ein Manometer auf dem Tank, aufpumpen bis 1,5 Atm sollte reichen. Manche Nutzer meinen den Brenner zu schonen, in dem sie ihn erst im letzten Moment beim Vorheizen auf Druck bringen. Das mag richtig sein, zumindest muss man weniger pumpen. Aus meiner Erfahrung sind die Brenner nicht so empfindlich. Für Novizen nicht zu empfehlen, man muss erst einmal ein Gefühl bekommen, wie die Brenner starten.

#### 2. Vorheizen

Spiritusbrenner: Den Brenner etwas öffnen, dadurch läuft Spiritus aus dem Tank über die Brenner in das Schälchen, anzünden.

Petroleumbrenner: Spiritus aus dem dafür vorhandenen Kännchen etwa 3/4 voll in das Pfännchen unter dem Brenner geben, dies sollte etwa 25 ml oder die Menge eines Schnapsglas sein, anzünden und für 30 – 40 Sek. reichen. Bei den Kochern tritt dabei manchmal ein leises Klöttern auf, ein gutes Zeichen, dass der Brenner ausreichend heiß ist. Auch wenn er von sich aus "losfaucht" ist er heiß genug. Siedet das brennende Spiritus in der Pfanne ist dies von Nachteil. Dann sollte man ggf. darüber nachdenken, dort, wie beim Cobra Brenner empfohlen, einen Docht einzulegen (Siehe weiter unten). Die Spiritusmenge muss beim Cobra Brenner etwas erhöht werden um auf die vorgegebene eine Minute Brenndauer zu kommen. Ähnlich ist beim Bertschi Brenner zu verfahren. Letztlich ist es Erfahrungssache, nach einigen malen hat man es raus.

#### 3. Entzünden

Dann vorsichtig den Regler öffnen, brennt noch Spiritus ab wird der Brenner unruhig brennen, weil der brennende Spiritus ihm die nötige Luft etwas nimmt. Sonst sollte er leicht fauchend

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

brennen. War man zu spät, sofort den Kocher mit einem Streichholz anzünden. Das Flammenbild ist blau, nicht gelb, die Flammen brennen klein und scharf direkt an den Auslassdüsen der Kappe.

### Betrieb

Brennt der Kocher unruhig oder sehr gelblich stimmt das Gas-Luftgemisch nicht. Um zu prüfen, ob nur Dreck in der Düse ist wird diese einmal schnell aber ohne Gewalt durch Drehen des Reglers auf die Stellung "Clean" (z. B. beim Optimus) und zurück gereinigt. Dabei fährt die Düsennadel durch die Düse. Wichtig ist, dies muss man sanft aber schnell machen. Besser ist die Düsenreinigung bei kaltem Kocher, aber wer macht das schon.

Faucht er beim Starten nicht los, war er zu kalt und das Petroleum wird leicht gelblich abbrennen. Qualmt es sehr, großen Topfdeckel darüber stülpen, der Ruß lässt sich mit Spülmittel abwaschen. Novizen erschrecken sich dann, weil ‚Stichflamme‘, es hilft nichts, Regler zu, abkühlen lassen und nochmals und länger vorheizen. Spätestens beim dritten Mal hat man es raus – dann für immer.

Beim Kleindreuen des Brenners ist zu beachten, daß der klassische Brenner bei sehr kleiner Einstellung zu kalt wird und dann zu blaken beginnt. Ist dies öfters der Fall sollte man sich überlegen, auf einen Cobra Brenner zu wechseln (siehe im Kapitel Brenner),

### Abstellen

Ventil auf Stellung ‚Close‘. Den Druck aus dem Tank ablassen.

## Alternativen zum Vorheizen mit Spiritus

### Technische Lösungen

Verschiedene Hersteller haben mehr oder weniger erfolgreiche separate Vorwärmungen auf den Markt gebracht, so richtig durchgesetzt hat sich keine. Es gibt elektrische, wie Bertschi sie anbietet, Nachteil, ohne Strom u. U. kein Start des Kochers, was vielen den Charme der Kocher nimmt.

Enders hatte in den Modellen Neptun 310/312 eine Vorwärmung verbaut, bei der Feuerzeuggas aus einer kleinen Kartusche auf dem Brenner abgebrannt wurde, sehr elegant aber damit kam wieder ein zusätzlicher Brennstoff an Bord, die Speicherkapazität war nicht groß. Außerdem ist der Kocher mangels zu montierender Schlingerleiste nur begrenzt als Bootskocher zu brauchen.

Optimus hatte ein System ähnlich der aus den Petromaxlampen bekannten Rapidvorwärmung eingebaut, bei denen flüssiges Petroleum durch eine sehr feine Düse unter Druck zerstäubt und so zündfähig wird. Bei letzteren Kochern sollte der Tank auf gut 2 Atm aufgepumpt werden, um ein gewisses Druckpolster zu schaffen. Dann wird mit einem separaten Hebel die Vorwärmung geöffnet und mit einem Streichholz gezündet. Zündet das aus den Vorwärmungen austretende Gemisch nicht sondern die Streichholzflamme wird durch das Gemisch ausgeblasen, ist die Vorwärmung defekt und muss repariert werden. Die Vorwärmung dauert ca. 80 Sek., weil sie sehr heiß wird. Danach wird der Regler des Brenners geöffnet und der Brenner tut sein Werk.

Sicherlich war das von Optimus entwickelte System das eleganteste. Es konnte sich aber nicht halten, da es teuer war und sehr anfällig gegen Schmutz im Brennstoff reagierte. Es darf unterstellt werden, dass auch der Einsatz mangelnder Brennstoffqualitäten zu seiner

Unbeliebtheit beigetragen hat, denn bei minderer Petroleumqualität verkocht das System schnell und die sehr feinen Düsen der Vorwärmung setzen sich schnell dicht.

Allen diesen Neuerungen haftet die komplexe Mechanik für die Vorwärmung an, die sich auch nur kompliziert reparieren lässt. Wer so einen Kocher noch sein Eigen nennt dürfte damit glücklich sein. Viele dieser Kocher dürften jedoch mittlerweile - auch mangels Ersatzteilen - auf Vorwärmung mit Spiritus zurückgebaut sein. Dazu wird die Vorwärmung ausgebaut. Um die Verschraubungen am Tank zu schließen gab es spezielle Schrauben (Nr. 2820), um den Konus über dem Gewinde sicher abzudichten.

Diese Optimus Rapid-Vorwärmungen sind kompliziert zu reparieren. An ihnen ist nichts einzustellen, ihr Mischungsverhältnis ist fix und ergibt sich aus den festgelegten Durchmessern. Im späteren Teil dieses Büchleins befinden sich Hinweise für Reparaturversuche, an dieser Stelle sei schon gesagt, dass schon das Zerlegen genau überlegt werden sollte, denn es geht bei falschem Vorgehen leicht etwas kaputt. Soll so ein Kocher repariert werden ist die Firma Weimeister die erste (und wahrscheinlich auch die einzige) Adresse.

### Spiritus-Ersatz

Hat man keinen Spiritus geht auch Spirituspaste, die es in Treckingläden gibt. Sie ist weitgehend ungefährlich, aber etwas mühsam im Gebrauch. Alternativ und sehr sicher ist Esbit, Trockenspirit, ein kleines Klötzchen davon funktioniert einwandfrei. Bei beiden Varianten muss man heraustesten, wie viel tatsächlich benötigt wird.

### Der Tank

Der Tank bildet die mechanische Basis des Kochers mit seinen angesetzten Zuleitungen für die Brenner, hier dargestellt am Beispiel des Optimus 535. Beim Optimus, wie auch bei den meisten anderen Kochern mit eingebauten Tanks, ist die Pumpe in den Tank integriert. Damit der damit aufgebaute Druck im Tank nicht sofort wieder entweicht ist am Boden des Tanks ein federbelastetes Rückschlagventil eingebaut, welches zusätzlich die Funktion haben kann einen massiven Überdruck im Tank abzubauen. Weiter unterscheiden sich die Kocher durch die Art der Verschraubung der Brenner an den Rohrleitungen zum Tank. Optimus hatte diese Verschraubungen als Überwurfmutter ausgeführt, was den Zusammenbau sehr erleichtert. Andere Hersteller haben diese Verschraubungen als angelötete Sechskantschraube ausgeführt, was sehr nervig war, denn der Brenner konnte nur in einer Position fixiert werden und man braucht u. U. Dichtungsmasse, um ihn dicht zu bekommen (was man aber beim Ausbau wieder bereut!).

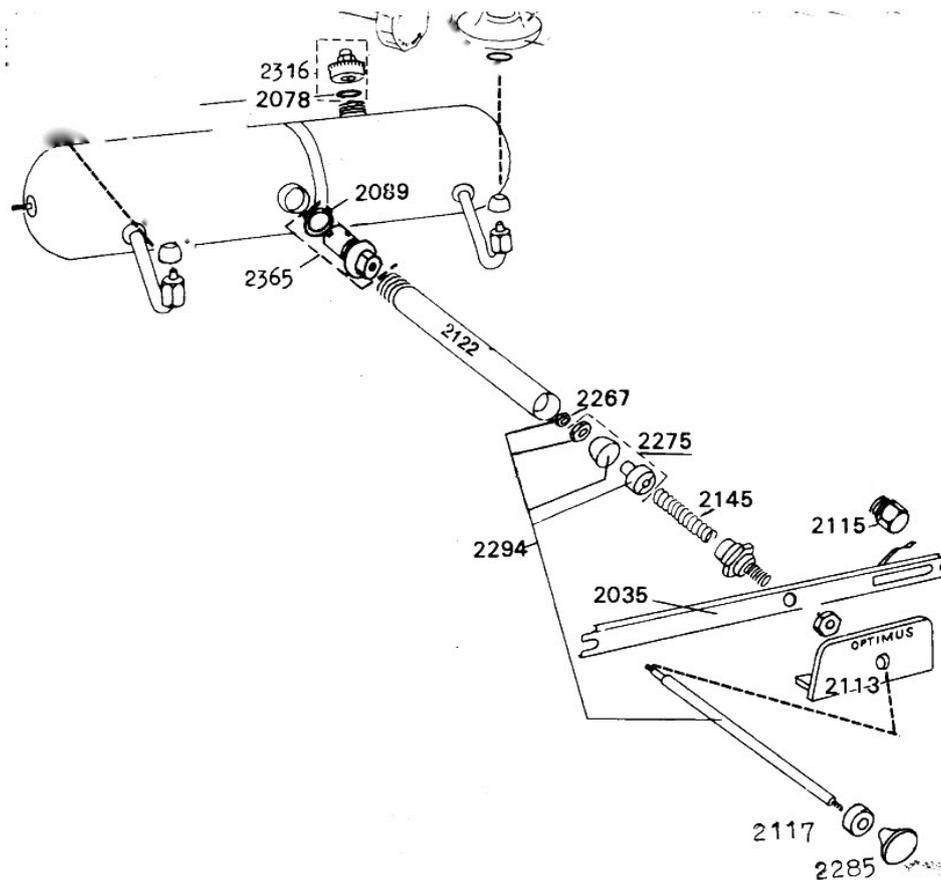


Abbildung 4: Aufbau des Tank, dargestellt am Optimus Modell 535, es gilt aber analog für die meisten Optimusmodelle und prinzipiell für alle Kocher mit eingebautem Tank.

## Zusatzteile

Für den Betrieb gibt es eine Reihe brauchbarer und nützlicher Hilfsmittel. Das Minimum ist ein zusätzlicher Trichter und ein Spiritusgefäß, gut ist eine Petroleumkanne, die aber bei einem guten Trichter obsolet ist.

## Sicherungen für die Topfringe am Optimus 535 Kocher

Diese Ringe fallen gern vom Kocher, wenn man ihn bewegt bzw. schräg hält. Optimus hatte dafür Klammern aus Kupfer vorgesehen, die die Ringe im Kochergehäuse einschnappen lassen. Die Teilenummer lautet 92121. Die Abbildung 5 zeigt deren Funktion.

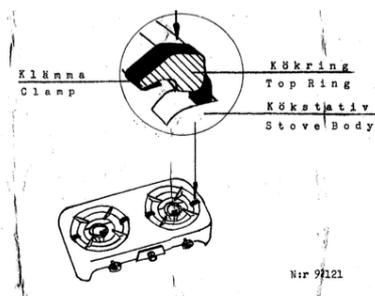


Abbildung 5: Sicherungsklammer am Optimus 535

### Spiritusflaschen

Die Originalfläschchen von Optimus dosierten die gebrauchte Menge richtig, sind aber nicht zu verschließen, was nachteilig sein kann. Weit verbreitet sind kleine Ölkännchen, die in jedem Baumarkt erhältlich sind. Sie sollten aber ebenfalls aufrecht stehen, weil das Ventil nicht bei dem dünnflüssigem Spiritus nur bedingt schließt.

Noch schöner sind die Spiritusfläschchen der schwed. Armee, allerdings sind sie etwas größer. Die Original Optimus und die kleinen Kanister verkauft Stuga-Cabana unter der Bestellnummer SPO2923. Abbildungen auf der folgenden Seite.



Abbildung 6: Ölkanne (links) und mini-Kanister für Spiritus aus schwed. Armeebeständen und Spiritusfläschchen von Optimus Schweden (Mitte) (Fa. Stuga-Cabana)

### Spiritusabsorber

In den 60-iger Jahren hatten die Brenner beim Optimus 535 noch seitlich am Brenner eingehängte Einfüllröhrchen aus Blech (Part 5072, siehe Abb. 1), die das Einfüllen des Spiritus in das unter dem Brenner montierte Pfännchen erleichterten. Diese enthielten zum einfacheren Anzünden einen Docht aus Asbest (Part 2124, siehe Abb. 1), mit dem Verbot von Asbest verschwand auch das Röhrchen. Hilfreich war es trotzdem, mit einem Strang Glasseide kann man es wieder montieren, wenn man denn solche Röhrchen noch irgendwo findet. Gleichzeitig wirkte der dünne Strang Gewebe wie ein Zündflämmchen, da die Flamme dort einen Moment weiter brannte.

### Absorber für das Spiritusschälchen

Diese kamen in Form von kleinen Scheiben aus Glasseide erstmals mit dem Cobra Brenner auf den Markt (Part 9070, siehe Abb. 3, 8). Man kann so etwas mit einem kleinen Strang aus Glasseide einfach "nachrüsten". Solche Glasseide gibt als Dichtung für Ofenklappen bei Schornsteinfegerfachgeschäften, siehe Abb. 7, oft zusammen mit einem entsprechenden Kleber. Nicht zwingend notwendig aber trotzdem nützlich. Als Fertigprodukt mit einem Griff aus Metall erhältlich bei der Fa. Wooden Technology (siehe Anhang).



Abbildung 7: Fertig gelieferter Absorberring, Lieferant Wooden-Technology, Glasseidstrang aus dem Schornsteinfegerbedarf



Abbildung 8: Glasseidfließ, Optimus, erhältlich bei Fa. Weimeister

### Trichter

Trichter sind ein wichtiges Zusatzteil, will man den Brennstoff ohne kleckern nachfüllen.

Gerade beim Kocher Typ 535 von Optimus mit seiner schräg an der Rückseite angesetzten Einfüllöffnung sinnvoll. Hier hilft der angeschrägte Trichter für Petromax Lampen, bei denen die Einfüllöffnung ebenfalls seitlich an dem runden Tank sitzt.



Abbildung 9: Trichter der Fa. Petromax

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

Für die 154/155-Modelle von Optimus und alle Kocher mit der Einfüllöffnung in der Waagerechten empfiehlt sich der Trichter von Coleman. Er hat ein gutes Filter und eine Belüftung. Erhältlich ebenfalls bei Stuga-Cabana unter der Nummer LLC-3456.

### Einfüllkannen

Gut sind weiterhin Einfüllkannen für Petroleum mit dünner Tülle, wenn man denn eine findet. Toplicht vertreibt eine ca. 2 Liter fassende Kanne aus Weißblech, solche für 5 Liter und aus Messing gefertigte Kannen, wie unten abgebildet, hat nicht einmal mehr MANUFAKTUM. Die Firma Weimeister vertreibt eine sehr schöne Kanne in Kupferblech. Alternativ findet man im Gebrauchtmarkt mit Glück beispielsweise eine schöne Kanne der Fa. Exxon, Fassungsvermögen 1 US-gal. Absolut stabil, gut brauchbar und vor allem dicht. Hat man keine Kanne wird ein vernünftiger Trichter umso wichtiger, denn da Befüllen des Kochers geht sonst nur mit 1-L-Flaschen gut, aus einem 5-L-Kanister kleckert man leicht etwas über.



Abbildung 10: Diverse Petroleum- „Öl“-Kannen, links ca. 5 L Inhalt, rechts ein Model der Fa. Exxon, ca. 1 US-gal.

### Manometer

Manometer sind eine nützliche Einrichtung insbesondere für Optimus 155 Kocher mit Hochdruckvorwärmung (bei diesen waren sie die Regel). Da ein Manometer eine Hilfe beim Start ist würde ich immer empfehlen eines nachzurüsten, wenn dies nicht schon vorhanden ist. Leider gibt es für das Tankgewinde der Optimuskocher keine Manometer mehr im Ersatz. Man kann aber mit einem von der Firma STUGA-CABANA gelieferten Adapter aus Messing beispielsweise das kombinierte Manometer/Ablassventil der Petromax Lampen montieren. Allerdings baut das Manometer dann relativ hoch, was störend sein kann.



## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

**Abbildung 11: Manometeradapter Firma Stuga Cabana. Die unterschiedlichen Gewinde (Innen Optimus-, außen Geniol/Petromaxgewinde u.a. sind gut zu erkennen)**



**Abbildung 12: Verschiedene Manometer, links Petromax mit Adapter für Optimus (Firma Stuga Cabana), Mitte ein Ventildeckel der Firma VDO für den Petroleumkocher für Streitkräfte der Firma Geniol (gleiches Gewinde wie Petromax), rechts Optimus.**

### Backofen

Hat man nicht das Glück, den Backofen als Unterbau (Modell 156) zum Optimus 155 irgendwo zu erwerben kann man auf den Backofen der Firma Coleman zurückgreifen. Coleman hat für ihre eigenen Kocher einen faltbaren Backofen aus Aluminiumblech, verpackt ca. 35 x 35 x 6 cm groß, entwickelt, der hervorragend auf dem Petroleumbrenner arbeitet. Man kann mit dem Kästchen Brot backen, so heiß wird das Ding und kann es trotzdem einfach verstauen. Sehr brauchbar.



**Abbildung 13: Backofen der Fa. Coleman, im Treckingzubehör erhältlich.**

Gibt es beispielsweise bei der Firma Globetrotter. Zur Zeit wohl nicht lieferbar, ggf. gebraucht suchen.

### Backformen

Zum Brotbacken und zur Zubereitung von Auflauf gibt es eine brauchbare Form, die direkt auf den Kocher gesetzt werden kann. Angeboten wird sie von den meisten Bootsaurüstern.

### Heizung

Der Vollständigkeit halber sei auf den kleinen Blechzusatz zum Heizen hingewiesen. Aber ganz deutlich die Warnung, dass offene Flammen in geschlossenen Räumen gerade beim Heizen die Gefahr der Bildung von Kohlenmonoxid bringen. Darum muss auf eine

ausreichende Lüftung unbedingt geachtet werden und es muss bedacht werden, dass Kohlenmonoxid, weil es schwerer als Luft ist, auf den Boden sackt und ggf. dort zuerst zu Vergiftungen führen kann. Also Vorsicht beim Einsatz eines Kochers zum Heizen. Vertreibt die Fa. Stuga-Cabana. <http://hytta.de/kocher/Heizaufsatz-fuer-Gaskocher-Heizer-Gas-Campingheizer,726.htm>



Abbildung 14: Heizaufsatz, gesehen bei Stuga Cabana

### Ersatzteile und Werkzeug

Für längere Reisen empfiehlt sich, ein paar Werkzeuge dabei zu haben. Wichtig ist der lange Schlüssel für Düse und Bodenventil (Part 2561) wie abgebildet (das andere benötigte Werkzeug wie 10-er, 19-er Maulschlüssel, Rohrzanze, Spitzzanze hat man sicher sowieso dabei). Je nach Kochertyp sollte ein 19-er Maulschlüssel gekröpft und einer sehr flach sein, diese hat Weinmeister oder die Firma Toplicht im Programm. Letzteres gilt insbesondere für Kocher, bei denen der Brenner durch das Kochergehäuse auf die Rohrleitung geschraubt werden muss (z.B. Optimus 155). Bei den Pumpenschlüsseln ist darauf zu achten, dass die Optimus Modelle 535 und 55/155 unterschiedlich lange Pumpen haben (die der Serie 155 sind länger), daher passen die Pumpenschlüssel der anderen Kochermodelle nicht. Ohne diese gekröpften Maulschlüssel bringt man ungebührlich Druck auf die falschen Stellen im Brenner, was diese nicht mögen. Hilfreich ist eine zusätzliche Düsennadel, wie abgebildet.

Bei Ersatzteilen würde ich mich nach der Länge bzw. an dem Reiseziel orientieren: Brenner, Düse und Düsennadel, Packung mit Regelstange, Pumpenmanschette und Bodenventil im Ersatz sind bei langen Reisen angebracht, bei Kurzreisen vor der Tür nicht unbedingt nötig. Dort empfiehlt sich die Blindschraube (Teilenummer 2115), um einen Brenner, der Ärger macht, auszubauen und die Öffnung sicher zu verschließen.



Abbildung 15: Blindschraube (Teilenummer 2115)

So hat man dann wenigstens einen einflammigen Kocher. Dann repariert man den Kocher nach der Rückkehr, da dürfte man sowieso die besseren Möglichkeiten haben.



Abbildung 16: Schlüssel für Düse/Bodenventil (Nr. 2561) (links) sowie Düsennadel (rechts).

### Kocherkardanik

Will man die Kocher an Bord einer Segelyacht nutzen benötigt man für einen sicheren Betrieb eine kardanische Aufhängung. Diese gab es sowohl für die Modelle 155 als auch für die Modelle 535. Am Beispiel des Modells 535 werden die wesentlichen Elemente dargestellt.

Die Kardanik besteht aus folgenden Teilen.

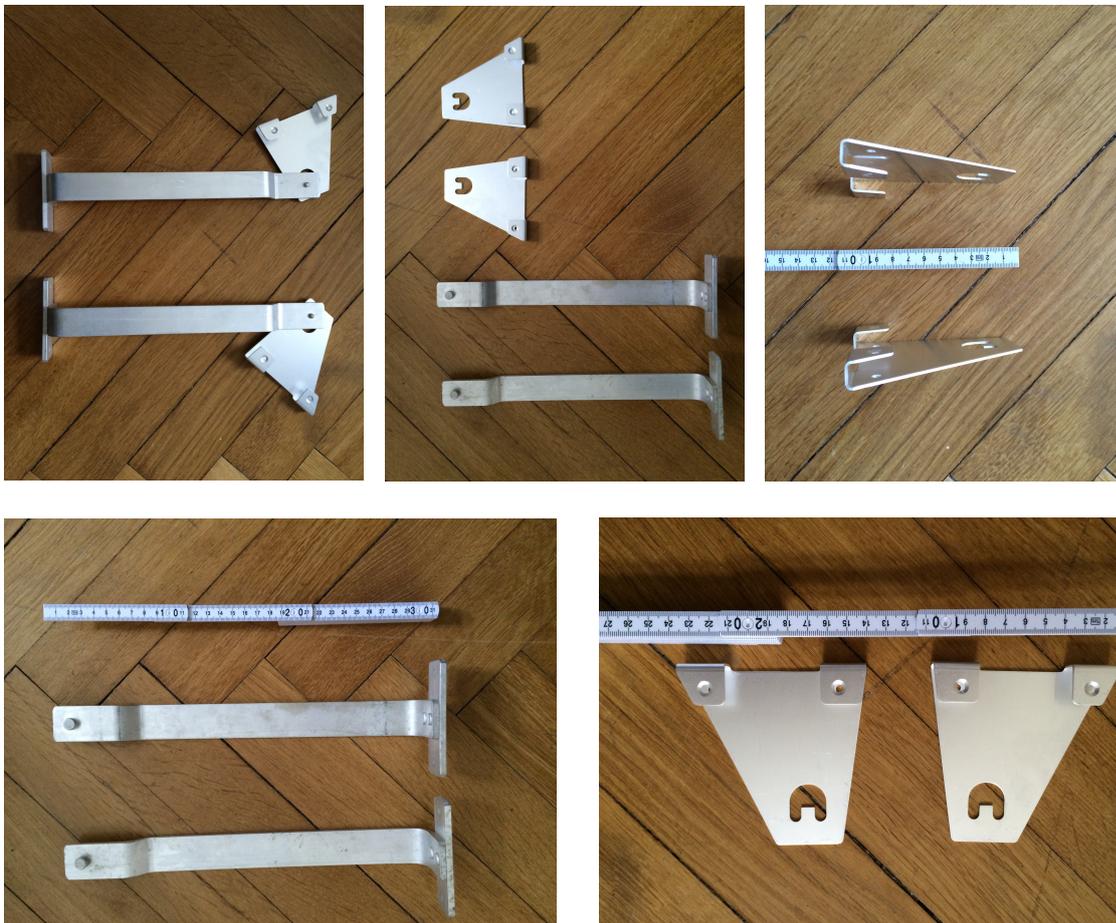
Für das Modell 535 gab es ein Schlingergestell (Originalnr. 2055) bestehend aus einem Rohrrahmen aus Aluminium mit jeweils zwei Topfhaltern pro Brenner.

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur



Abbildung 17: Schlingergestell Nr. 2055 mit Topfhalter aus dem Paket 2120 an einem Optimus 535

Die dazu passende Kardanik (Originalnummer 2121).



Abbildungen 18 - 22: Kocherkardanik Nr. 2121 bestehend aus Seitenteilen sowie daran befestigtem Ausgleichsgewicht an einem Optimus 535

Eine selbst gebaute Konstruktion unter Zuhilfenahme des Ausgleichsgewichtes des 154-er Modells:

## Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur



Abbildungen 23 - 25: Kocherkardanik Nr. 2121 bestehend aus Seitenteilen sowie daran befestigtem Ausgleichsgewicht an einem Optimus 535

Die Funktion der Kardanik wird durch ein Gegengewicht unter dem Kocher, welches in der Position einstellbar ist, erzeugt um das Gewicht des Petroleums im Tank auszugleichen. Das Gegengewicht wiegt ca. 2800 g.



Abbildungen 26 & 27: Ausgleichsgewicht montiert an einem Optimus 535

Das Modell 155 hat im Rahmen seitlich Schlitz, in denen ein Gewicht nach vorn bzw. hinten geschoben werden kann, um das Gewicht des Tanks auszugleichen. Auch für dieses Modell gab es eine Kardanik mit der Originalnummer 2338 (früher 13090) mit dazu passenden Topfhaltern Nr. 2337 (früher 13080). Diese Kocherserie hat am vorderen Rand ein Vierkantprofil aus Stahl, in welches die Topfhalter recht sicher greifen.



Abbildung 28: Topfhalter für den Optimus 55/154/155.

## Fehlertabelle und -abhilfe

### Fehler am Tank

#### **Der Pumpenstößel schlägt zurück oder wird von selbst langsam herausgedrückt:**

Das Tankventil, zumeist als Bodenventil in der Pumpe ausgeführt, ist defekt. In den meisten Fällen wird die Pumpe recht schnell versagen da das austretende Petroleum auch das Fett in der Pumpe verdünnt. Bei fast allen Modellen kann das Ventil mit dem dazugehörigen langen Schlüssel nach dem Ausbau des Pumpenstößels herausgedreht werden. Es ist ein federbelastetes Kugelventil. Manchmal ist Schmutz drin, dann reinigen, sonst muss es ersetzt werden. Umgekehrt wieder zusammen bauen.

#### **Die Pumpe generiert keinen Druck:**

Zumeist ist das Pumpenleder bzw. die Dichtung defekt oder verhärtet. Die meisten Modelle benutzen eine kleine Ledermanschette. Zur Abhilfe wird der Pumpenstößel herausgenommen und, wenn ein Leder vorhanden und nicht verschlissen ist, wird dies in Lederfett "eingelegt" und wieder gefügig gemacht. Dann kann es wieder eingebaut werden, in dem es mit der weiten Seite zuerst in die Pumpe gedrückt wird. Ggf. muss es ersetzt werden. Von einigen Herstellern wurden auch Gummiringe vorgesehen. Optimal ist, wenn man diese durch einen neuen in Silikon ersetzen kann.

#### **Der Tank verliert Druck:**

Verliert der Tank trotzdem Druck, kann er ein Leck haben, was aber aufgrund des austretenden Brennstoffs auffallen sollte. Zumeist ist die Gummidichtung im Deckel verschlissen oder verhärtet und muss ersetzt werden. Einige Deckel enthalten zusätzlich ein Druckablassventil und/oder ein Manometer. Beides kann defekt sein und lecken, ist aber einfach ersetzbar.

#### **Pumpendrucke zum Starten (wer es genau haben möchte):**

Etwa 15 - 20 Pumpenhübe auf den meisten Kochern

Petroleumkocher: ca. 1 kg/cm<sup>2</sup> oder 15 psi Petroleumkocher mit Rapidvorwärmung: ca. 2 kg/cm<sup>2</sup> oder 30 psi

Spiritus: 0,5 kg/cm<sup>2</sup> oder 6 - 7 psi

### Brennerfehler

#### **Kein Brennstoff am Brenner:**

Prüfen ob Brennstoff im Tank, Druck aufgebaut ist und das Regelventil arbeitet. In seltenen Fällen können in der Leitung bzw. im Brenner Gazefilter verbaut sein, die zugesetzt sind. Dies deutet darauf hin, dass verdreckter Brennstoff verbrannt wurde. Der Brenner muss ausgebaut werden. Bevor man dies tut gründlich prüfen, ob es nicht an einem der anderen Gründe liegt.

#### **Brennstoff leckt aus den Brennergehäusen (nicht aus der Stopfbuchse der Reglerstange):**

Dann ist einer oder sogar beide Brenner hin, es bleibt nur der Tausch. Ein wichtiges Ersatzteil ist ein Blindstopfen, den man bei Ausfall eines Brenners stattdessen auf die Basis des defekten Brenners schraubt. Dann funktioniert der Kocher nämlich wenigstens mit einem Brenner. Diese Blindschraube war ein Standardersatzteil in den Optimus Kochern Nr. 535 ("der Weiße"), sie befand sich eingeklemmt von unten erreichbar im Kochergehäuse. Wer einen solchen Kocher hat sollte prüfen, ob sie noch da ist. Bei Reisen unbedingt als Ersatzteil mitnehmen.

#### **Gelbe ggf. auch größere Flamme nach dem Start:**

Es wurde nicht ausreichend vorgeheizt. Brennerregler sofort schließen, Brenner abkühlen lassen und neu und länger vorheizen. Ggf. den Kocher aus dem Wind nehmen oder etwas gegen Zug abschirmen, wenn man im Freien damit kocht.

### **Während des Kochens bilden sich einige gelbe Flammen:**

Das Luft/Brennstoffgemisch ist falsch. Dies kann verschiedene Gründe haben

- A) Die Düse ist ausgeschlagen und muss ersetzt werden. Siehe dazu weiter unten unter Düsen und Düsennadeln.
- B) die innere oder äußere Kappe sitzt nicht richtig oder haben Ablagerungen. Abkühlen lassen und überprüfen und wieder zusammensetzen.
- C) Die Bohrungen der Siebkappe auf dem Brenner sind ausgebrannt, korrodiert und zerfallen. Die Kappe muss ersetzt werden.
- D) Der Kocher hat zu wenig Druck, mehr Druck aufpumpen oder der Brenner wurde zu klein gedreht: Regler anders einstellen.

### **Während des Betriebs scheint der Brenner "pulsierend" zu brennen:**

Ignorieren, es handelt sich hier um das Auftreten des sog. Leydenfrost'schen Phänomens: das Petroleum im Brenner verdampft noch nicht ganz gleichmäßig und flüssige Anteile geraten in die Düse, wo sie schlagartig verdampfen, was zu dem pulsierenden Brand führt. Dies ist ein bekanntes Oberflächenphänomen, was wahrscheinlich jeder schon einmal gesehen hat, wenn ein Wassertropfen auf eine heiße Herdplatte kommt. Obwohl dieser dort an sich sofort verdampfen müsste tanzt er als kleine Perle vorher eine Weile auf der heißen Platte hin und her. Gleiches geschieht im Brenner.

### **Der Brenner arbeitet, aber die Flammen scheinen weit vor den Löchern der Kappen zu "tanzen":**

In diesem Fall bekommt der Brenner zu viel Sauerstoff. Die innere und äußere Kappe prüfen, ob sie sauber sind und richtig sitzen. Man kann Abhilfe schaffen, in dem man einige kleine Belüftungsecken nacheinander in die unteren Ränder der äußeren Kappe feilt, damit wird ein wenig Luft der Verbrennung entzogen. Dies ist eine Arbeit, die sehr sorgfältig ausgeführt werden muss und sie ist sehr selten. Ich habe es nur einmal bei einem TurmNereus Kocher gehabt.

### **Der Brenner arbeitet, aber die Flammen werden über die Zeit kontinuierlich kleiner:**

Ein sicheres Zeichen, dass sich Kohlenstoffablagerungen im Brenner gebildet haben. Man sollte versuchen die Düse mit der Düsennadel zu reinigen. Dazu den Brennerregler gefühlvoll maximal aufdrehen (Stellung ‚CLEAN‘) und sofort wieder zurückdrehen. Lag es an der Düse ist das Problem damit behoben. Wenn nicht ist wohl der Brenner verkocht und muss zumeist ersetzt werden. Aus meiner Erfahrung kommt dieses bei Gebrauch von sauberen Brennstoffen äußerst selten vor und wird als Problem weit übertrieben. Auf Fernreisen mag dies anders aussehen. Siehe auch weiter unten zum Entkoken von Brennern.

### **An der Reglerstange brennt eine kleine Flamme:**

Die Dichtung der Stopfbuchsen leckt und muss mit einem Maulschlüssel vorsichtig nachgezogen werden. Nur soweit drehen, dass die Flamme erlischt.

### **Der Brenner leckt Brennstoff, wenn nicht im Gebrauch:**

Der Düsennadel ist falsch montiert und verhindert das Schließen des Reglers oder der Regler wurde fälschlicherweise ganz geöffnet (Stellung ‚CLEAN‘) und nur die Düsennadel verschließt die Düse mechanisch. Dann das Ventil mit Stellung (‚CLOSE‘) schließen. Reparatur siehe unten.

### **Extrem wilde Flammen direkt nach dem Anzünden, die aber sofort erlöschen:**

Ein seltenes Problem, was nur bei Kochern auftritt, die an einen festen separaten Tank mit einem eigenen Bodenventil in der Leitung zum Kocher angeschlossen sind. In diesem Fall war dieses Ventil abgesperrt, der Brenner wurde vorgeheizt und der sich im Brenner dabei ausbreitende Überdruck konnte nicht zurück in den Tank ausweichen. Dies ist eine Fehlbedienung der Anlage, das Ventil immer geöffnet lassen und einen Merktzettel an den Kocher hängen.

## Reparaturen

### Ausbau des Brenners und Überholung

Die erste Regel lautet, nur das zu reparieren, was man sich zutraut, sonst bringt oder schickt man den Kocher besser zu einem, der es kann. Weimeister in Hamburg ist eine gute Adresse, aber nicht die einzige. Die zweite Regel lautet, den Brenner nur auszubauen, wenn es nötig ist. Das klingt trivial, ist aber absolut sinnvoll. Man macht sich sonst unnütze Arbeit und den Düsen- und Regelstangenwechsel bekommt man ohne Ausbau hin.

Je nach Kocher wird beim Brennerausbau etwas anders vorgegangen. Wenn möglich werden Tank und Brenner aus dem Gehäuse genommen. Griffe abbauen, in dem man die beiden Splinte entfernt. Beim Optimus 155 ist der Brenner durch das Gehäuse verschraubt, da kommt der gekröpfte Schlüssel zum Einsatz. Wichtig ist, dass die Kontermutter unten gegengehalten werden muss. Es soll nicht der Brenner selbst mit der Hand heraus- bzw. wieder hereingedreht werden. Dann wird der Brenner mit den Maulschlüsseln oben gelöst und herausgedreht. Der ausgebaute Brenner wird geprüft, gereinigt, ggf. werden die Regelstange und Düse und Düsennadel ersetzt. Zum Einbau der Düsennadel siehe unten. Je nach Zustand das Gehäuse gründlich reinigen, bei Edelstahlmodellen kann man dies mit einer Edelstahldrahtbürste auf einer kleinen Bohrmaschine machen. Je nach gewünschtem Zustand wird der Edelstahl blank poliert, alles eine Frage der Zeit. Hat man einen Kocher mit funktionierenden Rapidvorwärmungen werden diese sehr vorsichtig abgebaut, möglichst mit Pressluft gereinigt und wieder zusammen gebaut. Wenn möglich bzw. erhältlich tauscht man die Flammrohre aus. Will man die Vorwärmung ganz ausbauen werden die Stützen am Tank mit einer Schraube verschlossen.

Beim Einbau geht man umgekehrt vor. Zuerst prüft man, ob der Splint zu einem möglicherweise neuen Brenner passt (da gibt es in der Vergangenheit etwas andere Maße u.a. bei den Geniol Brennern). Keine großes Unterfangen, aber einfacher es bei ausgebautem Brenner anzupassen. Optimus Brenner haben ein viereckiges Ende der Regelstange, die meisten anderen (Geniol, Patria etc.) ein rundes.

Unter den Brenner kommen vor die Spiritusschale (beim Optimus 155 vor und hinter das Gehäuse) eine Dichtung. Diese wird heute aus Klinger Sil oder ähnlichem hitzebeständigem Material sein, hat man keine Ersatzdichtungen kann man sie daraus zuschneiden, das Material wird allgemein für Dichtungen auch an Heizungen oder Motoren genutzt, ein Lieferant wird im Anhang genannt. Wurden Kupferringe als Dichtung verbaut, dann müssen neue eingebaut werden, weil die alten verhärtet sein werden. Hat man keine zur Hand kann man sich helfen, in dem man sie mit einem Brenner auf Glut erhitzt und in kaltes Wasser gibt, damit werden sie wieder weich.

Dann wird der Brenner mit einer neuen konischen Aluminiumdichtung eingebaut. Mit den Schlüsseln wird so angezogen, dass die Regelachse sauber mit dem Brennergehäuse fluchtet.

Hier kann es Probleme bei einigen Herstellern geben, die eine starre Aufnahme für die Brenner vorgesehen hatte, z. B. beim Turm Neptun oder Turm Neureus Kocher ist das der Fall. Sind die Düsen drin wird das System aufgedrückt und mit Spüli-Wasser werden die einzelnen Verschraubungen auf Dichtigkeit geprüft und ggf. noch einmal nachgezogen.

Das war es dann auch schon, bis zum Einbau der Düse. Dazu gab es eine nette bebilderte Anleitung, die in der Segelzeitung ‚Die Yacht‘ erschienen war (Michael Naujok, Optimus in Schuss, Yacht 16/2002, 75-77)

### Austausch der Düsen und Regelachse

Der Brenner wird mit Rechtsdrehung auf ‚CLOSE‘ gestellt. Es ist sinnvoll, sich zu merken, wo die Position ‚CLOSE‘ analog der Uhr genau steht, dann hat man einen Anhalt für den späteren Einbau.

Die Düse wird mit dem Düsenschlüssel herausgedreht, danach wird die Regelstange vorsichtig nach links gedreht und der Brenner geöffnet. Dabei kommt die Düsennadel langsam nach oben gefahren. Sie wird mit einer Pinzette, einer dünnen Kerze (es geht auch ein Streichholz) vorsichtig „aufgespießt“ und herausgenommen.

Dann wird die Stopfbuchse gelöst und die Regelachse ausgebaut. Nach dem Entfernen der Mutter mit einem 10-er Maulschlüssel vorsichtig an der Achse ziehen, die Graphitpackung dürfte verpresst sein und sich nur widerwillig herausziehen lassen. Die Regelachse sollte frei von Beschädigungen an den Zähnen sein und eine scharfe Spitze haben.

Düse, Nadel und Achse auf Verschleiß bzw. Zahnverlust prüfen. Man kann den Düsendurchmesser nicht ohne weiteres bestimmen, zumeist wird man eine neue Düse einsetzen. Obwohl praktisch alle Teile zwischen den Herstellern austauschbar sind sollte man Düse und Nadel immer gemeinsam tauschen, wenn es Unterschiede verschiedener Hersteller gibt machen sie sich hier bemerkbar.

Zum Zusammenbau müssen Düsennadel und Achse zusammen passen, d.h. von einem Hersteller sein. Eine Kombination wird nicht funktionieren. Zuerst wird die Regelstange mit neuer Graphitpackung und dem zylinderförmigen Pressring eingebaut, die Mutter wird nur lose angezogen. Der Regler wird auf ‚CLOSE‘ gestellt. Dann wird die Düsennadel wiederum auf einen Schaschlickspieß, eine kleine Kerze oder ein Streichholz gespießt und von oben vorsichtig in die Düsenöffnung eingeführt, natürlich so, dass die „Zahnseite“ der Düsennadel zu den Zähnen der Regelachse zeigt. Nun wird der Regler vorsichtig geöffnet, dabei wird die Düsennadel leicht hochspringen, was an dem Streichholz, oder woran immer man sie befestigt hat, gut sichtbar ist.

Optimus, deren Achse ist vorn mit Vierkant bzw. Geniol u.a. deren Achse ist vorn rund, die Zahnungen sind ebenfalls unterschiedlich. Entsprechend unterscheiden sich die Düsennadeln wie im Bild dargestellt. Bei fast allen Brennern muss die Nadel vier mal „springen“ (nur bei wenigen drei mal), abhängig von dem jeweiligen Hersteller.

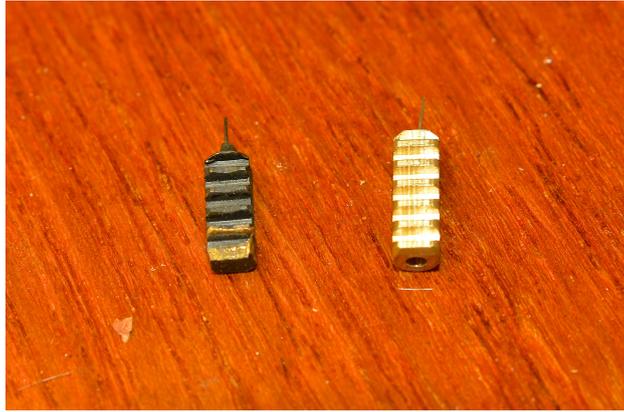


Abbildung 29: Unterschiedliche Düsennadeln, links Geniol u.a., rechts Optimus

Danach wird der Regler vorsichtig geschlossen und zieht dabei die Düsennadel in ihre korrekte Position. Dann wird die Düse eingeschraubt. Die Nadel sitzt korrekt, wenn der Regler sich mit dem gleichen Weg wie vorher öffnen lässt, üblicherweise sind dies etwa  $135^\circ$ . Merkt man, dass dies nicht passt muss die Operation sofort wiederholt. Später wird's nur fummeliger und vor allem funktioniert der Brenner nicht: ist die Nadel zu weit „drin“, verhindert sie, dass der Regler schließt, ist sie zu weit „draußen“, öffnet der Regler nicht richtig, die Nadel sitzt beim Brennen in der Düse und ist schnell hin. Keine Kompromisse machen, nach einem weiteren Versuch sitzt sie richtig. Beim ersten Start auf die Regelachse achten, brennt dort Petroleum mit einem kleinen Flämmchen wird die Mutter der Stopfbuchse so nachgezogen, dass die Flamme erlischt.

### Tausch des Bodenventils

Dies wurde schon weiter oben beschrieben.

### Reparatur der Optimus Druckvorwärmung

Grundsätzlich wird die eigene Reparatur der Vorwärmung nicht empfohlen. An den Einrichtungen sind keine Justierungen möglich, das notwendige Gemisch stellt sich bei korrekter Funktion ein. Wenn aber das austretende Gas nicht zündfähig ist, stimmt seine Mischung nicht und die Vorwärmung muss repariert werden.

Bevor man den Kocher zerlegt sollte man prüfen, ob die Leitungen der Vorwärmung unter Druck dicht sind. Leckagen können sowohl an den Leitungen selbst als auch an den Verschraubungen auftreten. Treten nur kleine Undichtigkeiten gerade an der Düse auf, wird durch den Unterdruck in der Verdampferdüse das Gas/Luftverhältnis stark verschoben und zündet nicht mehr.

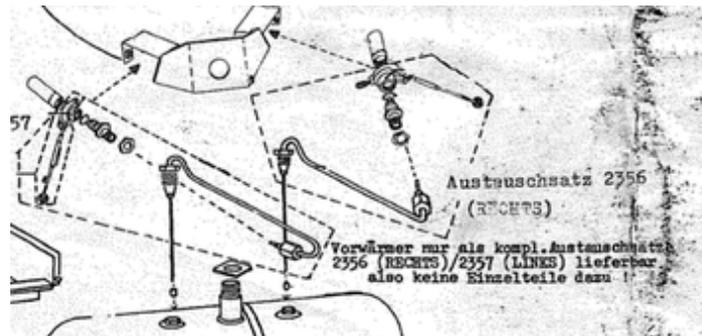


Abbildung 30: Detailzeichnung der Vorwärmung, Quelle Manual Optimus 154/155

Treten keine Undichtigkeiten auf dürfte man zumindest intakte Teile haben, bei Leckagen kann man den Zustand erst nach dem Zerlegen feststellen.

Die Vorwärmungen werden vorsichtig ausgebaut. Das Flammrohr auf der Düse ist verschraubt und ohne Kraftaufwand abzubauen ist unbedingt notwendig, bisweilen hilft der Einsatz von Zeit und eines Rostlösesprays, weil es gern verbackt. Die Verschraubungen haben auf beiden Seiten konische Abdichtungen ohne einen Dichtring o.ä. Wie auf der Zeichnung ersichtlich befindet sich an der Tankseite eine kleine Verdickung, in der ein Sieb angeordnet ist. Das geht nur mühsam aus dem Tank, mit ein wenig Gefühl läßt es sich aber herausziehen. Die beiden Rohre sind spiegelbildlich ausgeführt, damit die Funktionen gleich laufen (nach oben öffnen, nach unten schließen), was auch den Einbau gegenläufig zueinander geschnittene Gewinde bedingt (Beachte: Linksgewinde sind dadurch erkennbar, dass die entsprechenden Muttern eingekerbt sind).

Die Verbindungsrohre vom Tank zu der Vorwärmung haben jeweils ein längeres Innenrohr. Dieses Rohr wurde mit einer Biegemaschine bearbeitet, gebrauchte Rohre weisen mitunter Haarrisse an den Biegestellen auf. Diese werden ohne Abdrücken erst beim Kocher unter Druck sichtbar werden, dann tritt dort Petroleum aus und natürlich hält der Kocher den Druck nicht. Man sollte sich also eine Möglichkeit schaffen, diese im ausgebauten Zustand abzudrücken und auf Dichtigkeit zu prüfen. Haarrisse erkennt man mit einer starken Lupe, die Haarrisse sind nur schwer zu löten.

Hat man die Rohre ausbaut, werden sie mit Durchluft ausgeblasen. Verkalkungen in den Sieben werden mit Essigsäure entfernt. Weiter sind neigen die Verschraubungen zu Leckagen, weshalb sie oft mit hitzebeständigem Dichtungsmittel wie Curil o. ä. abgedichtet wurden. Dieses sollte mit Wärme entfernt werden.

Die Düsen werden zerlegt, darin befindet sich je eine kleinerer (innen) und größerer (außen) O-Ring. Gerade der größere, äußere Ring ist belastet, da auf seiner Außenseite der Verschluss „läuft“ und ihn abflacht. Diese Stelle führt besonders gern zu einem ungewollten Lufteintritt und aufgrund des Unterdrucks in der Düse zu mangelnder Zündung. Diese O-Ring sollte dann ersetzt werden (Maße 8,73 x 1,78 mm, Material am besten FPM75, welches besser hitze- und ölbeständig ist). Die Bohrung der Düse selbst sollte durchgeblasen aber nicht mechanisch bearbeitet werden, da sie aufgrund ihrer geringen Bohrung leicht beschädigt wird.

Sind die Düsen und Leitungen sauber, kann die Vorwärmung wieder zusammen gesetzt werden. Es ist drauf zu achten, dass die Vorwärmung so zusammen gebaut wird, dass sie im

richtigen Winkel geöffnet und geschlossen ist. Leckt Petroleum aus den Verschraubungen oben an den Rohren heraus, kann man versuchen, sie mit Curil abzudichten.

Da die Tankrohre vorher dicht waren, sind sie es jetzt auch, es sei denn, man hat sie beschädigt. Wie schon vorab bei anderen Arbeiten wird diese Arbeit verlässlich m. W. nur bei der Firma Weimeister in Hamburg durchgeführt.

### Reinigung des Gehäuses

Bisweilen findet man Kocher gerade der Optimus 154/155 Typen, deren Schalen komplett eingedreht sind mit verbranntem Fett und Kohlenstoffablagerungen. Unbedarfte gehen dann mit Stahlwolle o.ä. heran und ruinieren unter Umständen die polierte Oberfläche bei ihren Reinigungsversuchen. Eine unnütze Arbeit, die ein umfangreiches Aufpolieren der Edelstahloberfläche erfordert, will man den Kocher wieder in einen nahezu dem Original ähnlichen Zustand bringen.

Dieses kann man sich alles sparen, in dem man die Mulden mit Backofenspray generös einsprüht und mindestens einen Tag stehen lässt, ggf. wiederholt man die Prozedur. Der meiste, wenn nicht aller Dreck lassen sich so fast wie von selbst herauslösen. Diese Prozedur kann man auch bei eingebauten Brennern erledigen, kommt aber nur mit Mühen in die Ecken. Helfen tut sie aber allemal. Danach wird mit einer normalen Edelstahlpolitur nachpoliert.

### Entkoken des Brenners

Dieses ist keine zu empfehlende Reparatur, sie bringt selten etwas, die Gefahr einen noch dichten Brenner damit ganz kaputt zumachen ist groß. Aber sie kann nötig sein, wenn sonst nichts mehr geht und man weit entfernt von einem Ersatzbrenner ist. Ich habe diese Methode in Asien gesehen, dort wird sie von den lokalen Reparaturshops regelmäßig durchgeführt. Man benötigt dazu eine Lötlampe. Zuerst baut man den Brenner, wie beschrieben, aus. Die Kappen, Düsen, Regelstange werden abgebaut, bis man nur noch das Brennergehäuse vor sich hat. Dieses wird dann mit der Flamme einer Lötlampe so erhitzt, dass es bald durchglüht, man sollte zumindest versuchen, beim Erhitzen die Lötstellen zu „schonen“, einfach ist dies nicht. Dann lässt man den Brenner abkühlen. Nach dem Abkühlen wird der Brenner mit dem Sechskant des Fußes kopfüber in einen Schraubstock eingespannt und mit einem festen Draht oder einer alten Fahrradspeiche wird der im Brenner anhaftende Kohlenstoff mechanisch herausgebrochen bzw. gekratzt. Danach wird der Brenner wieder zusammen gebaut. Wie schon darauf hingewiesen, das kann dem Brenner „den Rest geben“. Aber bevor nichts mehr geht mag es den Versuch wert sein.

Natürlich kann ein versierter Schlosser oder jemand mit Erfahrung in der Metallverarbeitung versuchen, einen undichten Brenner zu reparieren. Dazu wird dieser vorsichtig komplett mit Wärme auseinander genommen, die Teile werden einzeln nachbearbeitet und je nach Zustand dann mit Silberlot wieder zusammen gelötet. Kein einfacher Job. Ich habe einen solchen Brenner im Gebrauch, wenn es gut gemacht ist arbeiten sie tadellos. Aber es braucht einen versierten Schlosser, der diese Arbeiten ausführt. Ob es billiger ist als einen neuen zu kaufen muss man selbst sehen bzw. entscheiden.

## Dokumente

### Optimus

Drei Originaldokumente sind aus Platzgründen als Scan im Internet hinterlegt, die von dort geladen werden können. <http://www.ohlson38.de/page8/files/brenner9007.pdf>

1. Manual für die Modelle 155 und 335 (1976) der Fa. Optimus:  
<http://www.ohlson38.de/page8/files/Optimus.155.535.Manual.pdf>
2. Manual für das Modell 355 der Fa. Optimus (sechssprachig):  
<http://www.ohlson38.de/page8/files/Optimus.535.Manual.pdf>
3. Manual für das Modell 155 der Fa. Optimus  
<http://www.ohlson38.de/page8/files/Optimus155.pdf>
4. Einbauanleitung für den Optimus 9007 Brenner:  
<http://www.ohlson38.de/page8/files/brenner9007.pdf>

### Taylors

1. Manuals (alle Modelle): <http://www.toplicht.de/pdf/4322028.PDF>
2. Liste mit Fehlern und Hinweise (FAQs) <http://www.blakes-lavac-taylors.co.uk/faqs1.htm>

## Ersatzteile

Firmen alphabetisch aufgeführt:

1. **Base Camp**, The Old Bakery, Clifton Road, Littlehampton, West Sussex, BN17 5AS, Tel/Fax 44-1903 723853, <http://www.base-camp.co.uk/> Sehr liebevoll gemachte website mit diversen sehr gut lesbaren Zeichnungen.
2. **Chr. Weimeister**, Johannsbollwerk 19, 20459 Hamburg, Tel 040-31 24 14, Fax 040-319 12 93, <http://www.weimeister.com>, Teile für Optimus, Reparaturen, Um- bzw. Neubauten
3. **Emil Stelling Armaturen GmbH**, Georgswerder Bogen 3, 21109 Hamburg, Tel 040-32 56 45-0, [www.emil-stelling.de](http://www.emil-stelling.de) Manometer und Ventile
4. **Harry Wegner GmbH & Co. KG**, Bullerdeich 51, 20537 Hamburg, Tel 040-237007-0, Fax 040-234206, [www.harrywegner.de](http://www.harrywegner.de) **Dichtungen etc.**
5. **Stuga-Cabana**, Wullener Feld 37, 58454 Witten, Tel 02302-707 709 0, Fax 02302-707.709.3, [www.hytta.de](http://www.hytta.de) Ersatzteile für Lampen und Kocher, Optimus Kocher zeitweise im Programm
6. **Toplicht GmbH**, Friesenweg 4, 22763 Hamburg Tel 040-88 90 100, Fax 040-88 90 1011, [www.Toplicht.de](http://www.Toplicht.de) Brenner und Ersatzteile für Optimus
7. **WOODEN TECHNOLOGY**, Mittweidaer Straße 70, 09131 Chemnitz, Tel/Fax 0371-47 909 47, [www.wooden-technology.de](http://www.wooden-technology.de)

## Referenzen

Neben den in den Fußnoten schon genannten Dokumenten sind in verschiedenen Segelzeitingen wiederholt Artikel zum Thema erschienen. Einige sind sehr hilfreich:

Skippers Magazin, Probleme beim Kochen mit Petroleum, Yacht 3/1982, 35

Druckkocher: Funktion, Aufbau, Betrieb, Reparatur

Michael Naujok, Optimus in Schuss, Yacht 16/2002, 75-77

Gunther Kretschmann, Im Prinzip ein Dauerbrenner, Palstek 3/2005, 92-97

Friedhelm Medebach, Ulrich Kronberg, Feuer und Flamme für Petroleumlampen und -herde an Bord. Tipps und Erfahrungen, Palstek Verlag, vergr.