

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

**Vorher...**



**... und nachher**

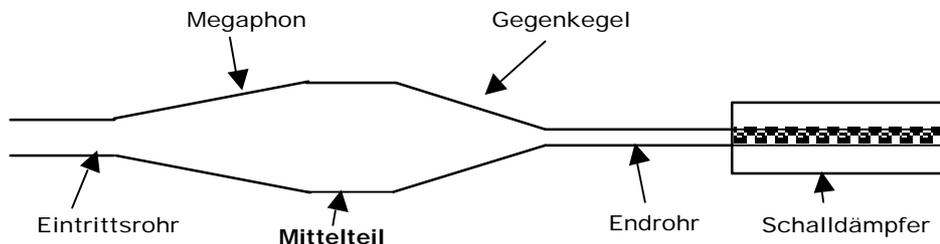


# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Einleitung

Vor etwa 45 Jahren erkannte Werner Kaaden, ein Motorenkonstrukteur von MZ, daß die Form der Auspuffanlage eines Zweitaktmotors entscheidend die Motorleistung und –charakteristik beeinflusst. Bis dahin sah ein Zweitaktauspuff genauso aus wie ein Viertaktauspuff, was dazu führte, daß die damaligen Zweitakter den Viertaktern leistungsmäßig weit unterlegen waren. Erst die Verwendung sogenannter Expansionskammern führte in den 60er Jahren zu der jahrzehntelangen Dominanz des Zweitakters in fast allen Motorradspordisziplinen und –klassen.

Die Funktionsweise einer Expansionskammer kann man in Kurzform etwa so beschreiben: Nachdem die Zündung stattgefunden und der Kolben bei seiner Abwärtsbewegung den Auslaßkanal freigegeben hat, entweicht aus diesem eine Schalldruckwelle, die sich entlang dem Megaphon ausbreitet. Dabei erzeugt die Schallwelle hinter sich einen Unterdruck, der in Verbindung mit dem Überdruck im Kurbelgehäuse (der bei der sogenannten Vorverdichtung entsteht), dafür sorgt, daß das verbrannte Gas aus dem Zylinder gesaugt wird. Das funktioniert so gut, daß sogar das aus den Überstromkanälen nachfolgende Frischgas gleich mit herausgesaugt wird. Um dem entgegenzuwirken wird die Schalldruckwelle am Gegenkegel reflektiert und drückt so das entweichende Frischgas wieder zurück in den Zylinder.



Die Längen, Durchmesser und Kegelwinkel der einzelnen Abschnitte sind entscheidend für die Druckverhältnisse im Auspuff und somit für die Motorcharakteristik. Eintrittsrohr, Megaphon, Mittelteil und Gegenkegel, deren Durchmesser und Volumen für die Art der Leistungsentfaltung entscheidend sind, liegen an so exponierter Stelle, daß schon der kleinste Umfaller im Gelände zu heftigen Beulen führen kann.

Neben der unschönen Optik, beeinflussen diese Beulen die Leistungsabgabe des Motors negativ, weil sie den Querschnitt verkleinern und die Gas- und Schallwellen ablenken und verwirbeln.

Durch Aufblasen der Auspuffanlage und Erhitzen der beschädigten Zonen können eingedrückte Auspuffanlagen wieder in ihre ursprüngliche Form gebracht werden. Mit der in dieser Anleitung beschriebenen Reparaturlösung wird der Fahrer in die Lage versetzt, die meisten dieser Beulen in der heimischen Garage wieder beseitigen zu können.

Für die Durchführung der Reparatur werden benötigt:

- Luftpumpe, Kompressor o.ä.
- Lötlampe (Propan / Butan Brenner)
- Spezialwerkzeuge zum Verschließen der Öffnungen der Auspuffanlage

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

Was kann repariert werden und was nicht?

Grundsätzlich kann man sagen, daß das Ausbeulen umso einfacher geht, je „runder“ die Beule ist. Scharfkantige Beulen und **Knicke** im Blech lassen sich zwar auch beseitigen, jedoch selten vollständig.

Desweiteren spielt die „Wahl der Waffen“ natürlich eine Rolle. Mit einem **Acetylen / Sauerstoff Brenner** lassen sich sehr große Flächen sehr schnell auf sehr hohe Temperaturen bringen. Das erfordert aber einige Erfahrung, denn mit so einem Gerät hat man ziemlich schnell ein Riesenloch in das dünne Blech gebrannt. Das dann wieder zu reparieren wird wesentlich aufwendiger sein. Die immense Unfallgefahr ist ebenfalls nicht zu unterschätzen.



Einschlag durch scharfkantigen Felsen. Blech ist geknickt.



Mit einer solchen Lötlampe, betrieben mit einem Propan / Butan Gemisch lassen sich sehr gute Ergebnisse erreichen. Diese Brenner gibt es recht günstig in jedem Baumarkt.

Wird das Blech zu stark erhitzt, verflüssigt es sich und kann dem Druck nicht mehr standhalten. Das flüssige Metall reißt ein und wird von der Druckluft, die dann schlagartig aus dem entstandenen Loch entweicht, mitgerissen. Die Wirkung eines solchen Kugelhagels gelbglühender Stahlteile auf menschliche Körper dürfte ähnlich einer Schrotladung sein. Da die meisten einen solchen Brenner aber ohnehin nicht zur Verfügung haben, können wir dieses Horrorszenario gleich wieder vergessen. Meiner Meinung nach ist die Verwendung eines solchen Gerätes wie das sprichwörtliche „mit Kanonen auf Spatzen schießen“, also Finger weg!

Diese Anleitung ist für die Verwendung einer **Lötlampe** gedacht. Damit erreicht man aber längst nicht so hohe Temperaturen und kann deshalb das Material nur sehr langsam aufheizen. Deshalb kann die Lötlampe auch nur sehr begrenzte Flächen aufheizen, da das Material an einem Ende schon wieder erkaltet, bevor man es am anderen Ende auf Temperatur gebracht hat. Um die geringere Temperatur auszugleichen kann bei Verwendung einer Lötlampe ein wesentlich höherer Luftdruck verwendet werden. Die Unfallgefahr ist wesentlich geringer als beim Brenner, da es mit der Lötlampe fast unmöglich ist, das Blech so weit aufzuheizen, daß es reißt. Mehr als ein kirschrotes bis hellrotes Glühen ist eigentlich nicht drin.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

Was kann repariert werden und was nicht?

Ein weiterer Punkt zur Beurteilung der Erfolgsaussichten ist Art und **Material** der Auspuffanlage. Es gibt seit zwei, drei Jahren Zweitaktauspuffanlagen aus **Aluminium**. Für solche Auspuffanlagen ist diese Reparaturmethode ungeeignet, da sich Aluminium nicht mit einer Flamme bearbeiten lässt wie Stahl. Es wird bei Erreichen einer bestimmten Temperatur schlagartig flüssig, ohne den breiten Übergangsbereich zwischen festem und flüssigem Zustand zu durchlaufen wie Stahl es tut.

Die Reparierbarkeit von Auspuffanlagen aus Stahlblech hängt ab von der Dicke des verwendeten Materials (dünnes Blech kann natürlich leichter verformt werden als dickes), der Distanz der Beule zu **Schweißnähten und Falzungen** (diese wirken wie Versteifungsrippen) und dem Durchmesser des beschädigten Segments (Beulen aus dem dicken Mittelteil lassen sich leichter beseitigen als jene im Eintrittsrohr).



Ungünstig: Beule im Bereich der Schweißnähte!

**Ein- und zweiwandige Auspuffanlagen.** Während beim Motocross ausschließlich einwandige Anlagen verwendet werden, sind im Endurosport zweiwandige Auspuffanlagen recht häufig, da diese die Geräuschemissionen der Motoren drastisch senken. Hier gibt es aber auch wieder unterschiedliche Konstruktionen. Es gibt die Möglichkeit, eine einwandige Anlage komplett zu ummanteln und die zweite Variante, bei der die innere Kammer aus gelochtem Blech besteht (ähnlich wie ein Schalldämpfereinsatz). Bei solchen Anlagen kann die innere Kammer natürlich nicht mit Druck beaufschlagt werden, was zur Folge hat, daß lediglich die Außenhaut ausgebeult wird. Eine solche Reparatur wäre dann natürlich rein kosmetisch. Auch bei Anlagen mit massiver innerer Kammer kann es sein, daß z.B. durch verunglückte Schweißungen die Luft aus der inneren Kammer entweicht. Ob die innere Kammer mit ausgebeult wurde oder nicht läßt sich außer mit einem Endoskop kaum feststellen. Bei der hier gezeigten Anlage handelt es sich übrigens um eine Einzelanfertigung von Messico, die der damalige deutsche Moto-TM Importeur anfertigen ließ. Ein Serienauspuff wurde vollständig mit einer zweiten Lage Blech verkleidet, um die Zulassungshürden bzgl. Geräuschemission zu schaffen.



Vernickelter Auspuff

**Galvanische Beschichtungen.** KTM-, Alfer- und einige Zubehöranlagen sind vernickelt oder verchromt. Ob diese Beschichtungen die Ausbeulprozedur überstehen kann ich nicht sagen. Ich denke aber, ein Auspuff mit einer leicht beschädigten Chromschicht ist einem verbeulten in jedem Fall vorzuziehen. Teilt mir Eure Erfahrungen mit!

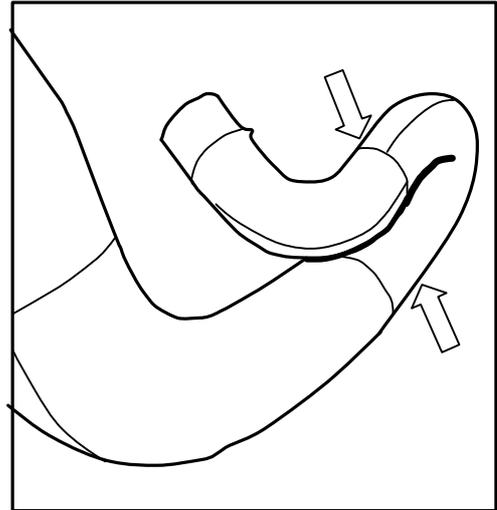
# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

Was kann repariert werden und was nicht?

**Lackierte Anlagen.** Fast jeder Lackhersteller hat ein Produkt im Programm, von dem das Etikett behauptet, dieser Lack sei hitzebeständig bis soundsoviel Grad Celsius. Vergesst es! Kein Lack übersteht es mit einer offenen Gasflamme bearbeitet zu werden. Ich habe mit Auspufflacken an Geländemotorrädern ohnehin nur schlechte Erfahrungen gemacht und empfehle das Blech roh zu lassen. Zum Korrosionsschutz den Auspuff nach jedem Einsatz mit Öl behandeln.

**Passform:** Durch das Erhitzen des Materials und die dadurch bedingte Ausdehnung, kann es sein, daß der Auspuff seine Form geringfügig ändert. Normalerweise kann das ausgeglichen werden, indem man die Vibrationsdämpfer (Silent Blocks) in etwas anderer Stellung montiert.

**Risse:** Besonders die Auspuffanlagen von Motoren ab 250 cm<sup>3</sup> neigen zum absoluten Worst-Case-Szenario: Dort ragt das Eintrittsrohr oft in einem weiten Bogen über die Rahmenunterzüge hinaus. Deshalb kann es bei Stürzen vorkommen, daß das Auspuffrohr in diesem Bereich (Pfeile) regelrecht um den Rahmen herumgebogen wird. Dabei wird das Rohr meist heftig geknickt und es treten oft Spannungsrisse auf. Diese Löcher müssen dann zuerst zugeschweißt werden, bevor man ans Ausbeulen gehen kann. Oft ist eine einfache Reparatur einer solchen Beschädigung nicht mehr möglich und man muss das beschädigte Segment absägen und durch ein neu angefertigtes ersetzen. Leider gibt es nur den kompletten Auspuff zu kaufen und nicht einzelne Blechteile (wie z.B. im Auto-Karosseriebau), deshalb sind dann Blechschlosser-Fertigkeiten gefragt. Was besonders bei **älteren Auspuffen** vorkommen kann ist, daß die Schweißnähte, die im Bereich der Beule liegen, aufplatzen. Teilweise kann man das mit leichten Hammerschlägen wieder „zuschmieden“, oft müssen die Nähte aber wieder geschweißt werden. Dies war z.B. der Grund dafür, daß ich den Husqvarna Auspuff auf dem Titelbild nicht fertig bearbeiten konnte. Wenn die Naht wieder verschweißt wird, kann man diesen Auspuff noch wesentlich besser ausbeulen.



# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge

Um die Auspuffanlage mit Druckluft füllen zu können müssen natürlich die beiden Öffnungen verschlossen werden, wobei einer der beiden Verschlüsse mit einem Ventil ausgestattet sein muß, um eine Luftpumpe oder einen Kompressor anschließen zu können. Es gibt natürlich die Möglichkeit die Öffnungen zuzuschweißen, aber zum einen kann längst nicht jeder druckdichte Schweißnähte legen und zum anderen müssen diese dann hinterher umständlich weggeschliffen werden.

Für die Herstellung der Werkzeuge benötigt man:

- Drehmaschine
- Alu oder Stahlrundmaterial  $\varnothing$  100 mm und 60 mm
- Bohrmaschine
- Bohrer  $\varnothing$  6,8 mm, 8,5 mm und 10,2 mm
- Holzbohrer  $\varnothing$  4 mm ,  $\varnothing$  6 mm und  $\varnothing$  8 mm
- Gewindebohrer M8
- 1 alten Schlauch mit Ventil
- 1 Gummi-Laborstopfen, der so gerade eben in das Auspuffendrohr passt
- Ein Stück dünnes Drahtseil vom Baumarkt
- 1 Schlauchschelle, passend für das Endrohr
- 3 M8 Muttern
- 4 8er Unterlegscheiben
- 2 Inbusschrauben M8x20
- 3 Schrauben M8x40
- 1 Schraube M8x80



Laborstopfen aus weichem Gummi. Holt Euch gleich mehrere Exemplare in verschiedenen Größen . Die Stopfen kosten zwischen DM 0,80 und DM 2,- und eignen sich auch zum Verschließen von Motoröffnungen etc.



Da die wenigsten eine Drehbank zuhause stehen haben, empfehle ich einen Blick in die „Gelben Seiten“ zu werfen. Die meisten kleinen Drehereien werden die Teile zu einem akzeptablen Preis anfertigen.

Laborstopfen sind konische Gummistopfen, die in medizinischen und chemischen Labors zum Verschließen von Glasflaschen verwendet werden. Es gibt sie in einer Vielzahl von Größen in Läden, die mit Laborbedarf oder Gummiwaren handeln.

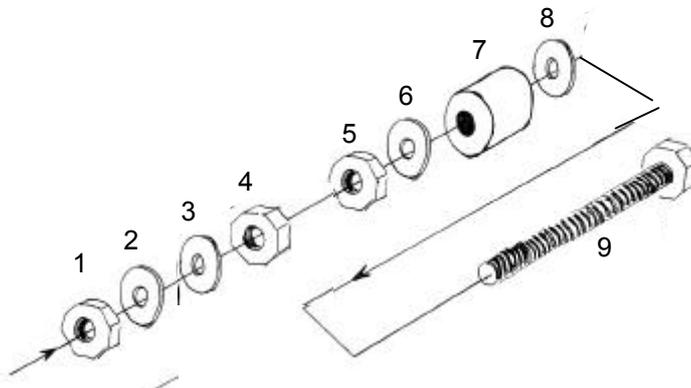
Bezugsquelle Laborstopfen:

Gummi Eich  
Noeggerathstraße 1  
53115 Bonn  
Telefon: 0228 / 65 35 57

Die beiden beschriebenen Werkzeuge sind relativ einfach herzustellen, können beliebig oft verwendet werden (im Gegensatz zu aufgeschweißten Blechdeckeln) und verursachen keine Beschädigungen an der Auspuffanlage.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge

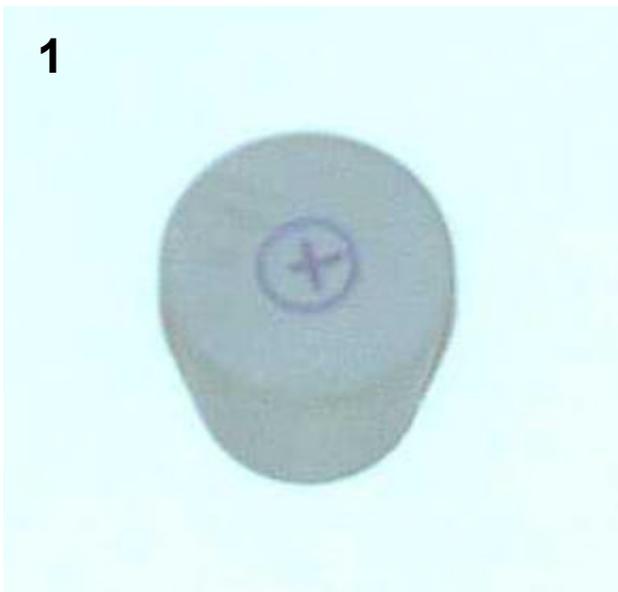


Werkzeug I

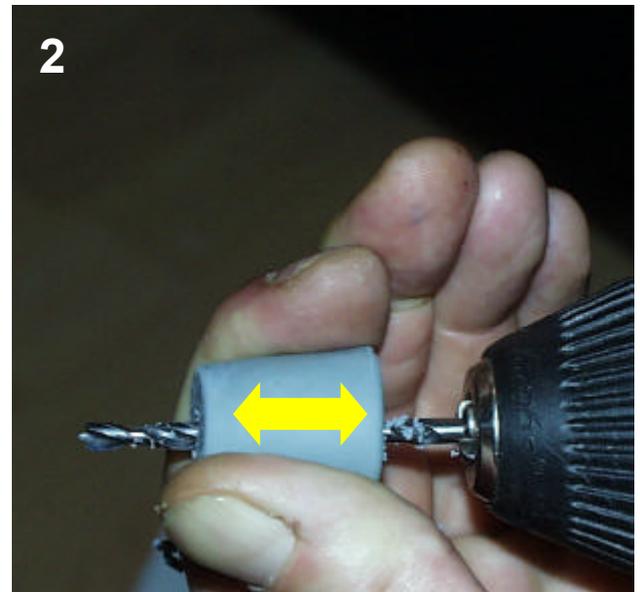
1. = Mutter M8
2. = Unterlegscheibe 8mm
3. = Unterlegscheibe 8mm
4. = Mutter M8
5. = Mutter M8
6. = Unterlegscheibe 8mm
7. = Quetschkörper
8. = Unterlegscheibe 8mm
9. = Schraube M8 X 80

**Werkzeug I** funktioniert folgendermaßen: Das Werkzeug wird in das Endrohr der Auspuffanlage soweit eingeführt, daß der Quetschkörper 7 gerade komplett im Endrohr verschwindet. Wird die Mutter 5 angezogen, so wird der Quetschkörper 7, der aus dem erwähnten Laborstopfen gefertigt ist, zusammengequetscht. Der Quetschkörper dehnt sich dabei seitlich aus und verstopft so das Endrohr. Bei der Schraube M8 sollte auf eine möglichst große Länge der Schraube geachtet werden (min. 80mm). Beim Ausbau des Werkzeuges nach erledigter Auspuffreparatur kann es nämlich nötig sein, den Schraubenschaft mit einer Zange zu greifen und das Werkzeug durch Hammerschläge auf die Zange aus dem Auspuff zu treiben. Das ist natürlich einfacher, wenn die Schraube hinten ausreichend weit heraussteht.

## Herstellung Werkzeug I



1  
Freihändig ein gerades Loch in den weichen Gummistopfen zu bohren ist etwas knifflig. Am besten geht es folgendermaßen: Zunächst mal auf beiden Seiten des Stopfens mit einem Filzstift die Mitte anzeichnen.



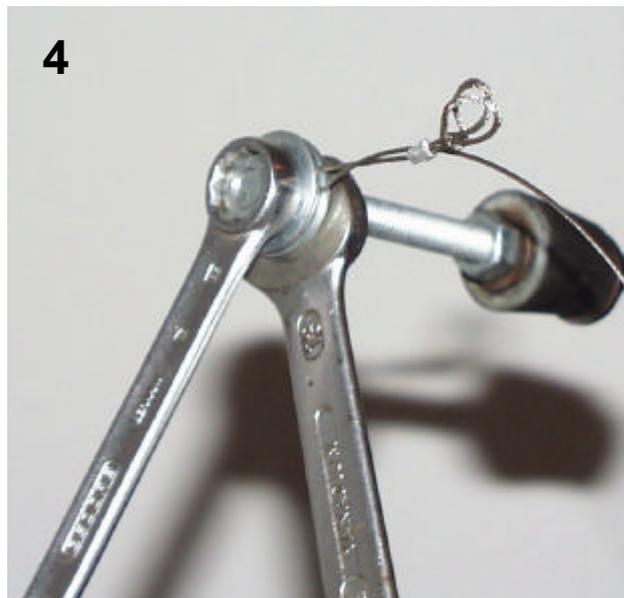
2  
Den Stopfen in der einen Hand halten und mit relativ niedriger Drehzahl und wenig Vorschub mit dem 4er Holzbohrer den Laborstopfen durchbohren. Dann bei laufender Bohrmaschine den Stopfen vor und zurück bewegen, wie auf dem Foto gezeigt. Danach das Ganze mit dem 6er und dann mit dem 8er Bohrer wiederholen.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge



Muss ich extra erwähnen, daß die verwendeten Unterlegscheiben ebenfalls in das Endrohr passen müssen? Also gut, die verwendeten Unterlegscheiben müssen ebenfalls in das Endrohr passen!



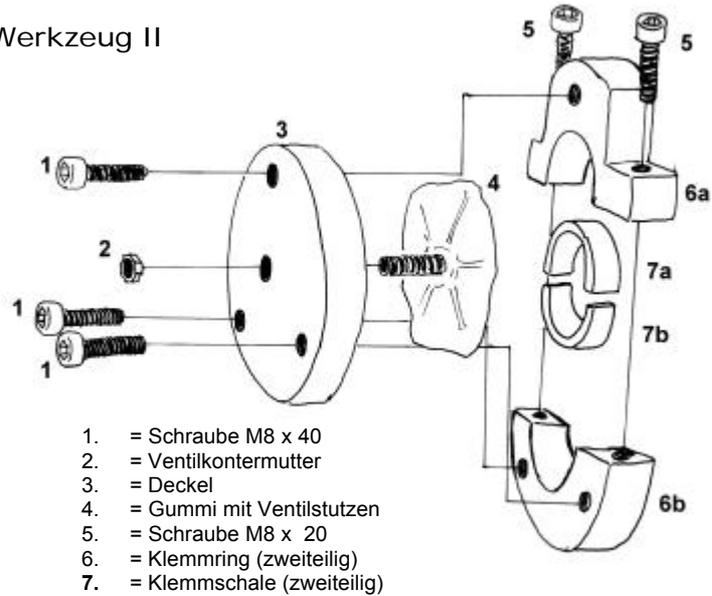
Alle Einzelteile wie oben auf der Zeichnung lose zusammenbauen. Das Drahtseil zwischen die Unterlegscheiben 2 und 3 platzieren und die Muttern 1 und 4 gegeneinander kontern. Das andere Ende des Drahtseils wird später mit der Schlauchschelle am Endrohr befestigt. Das Ganze dient als Sicherheitsfangleine.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge

Werkzeug II ist etwas komplizierter. Zunächst werden der Klemmring **6** und die Klemmschalen **7** mit den Schrauben **5** auf das Eintrittsrohr der Auspuffanlage geklemmt (ca. 1cm von der Kante). Dann wird der Deckel **3** mit den Schrauben **1** befestigt. Als Dichtung und gleichzeitig Ventilträger fungiert der Gummilappen **4**, der aus einem Reifenschlauch zurechtgeschnitten wurde. Wenn das Werkzeug befestigt ist, kann durch das Ventil Luft in den Auspuff gepumpt werden.

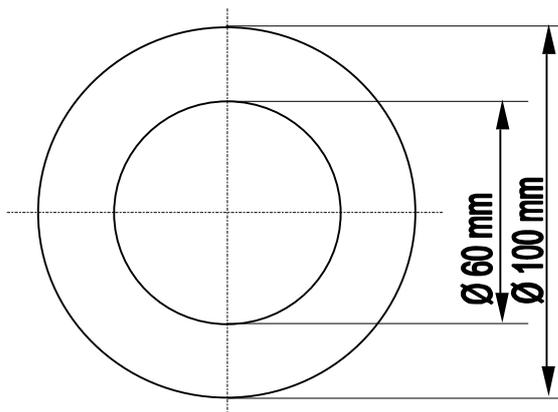
## Werkzeug II



1. = Schraube M8 x 40
2. = Ventilkontermutter
3. = Deckel
4. = Gummi mit Ventilstutzen
5. = Schraube M8 x 20
6. = Klemmring (zweiteilig)
7. = Klemmschale (zweiteilig)

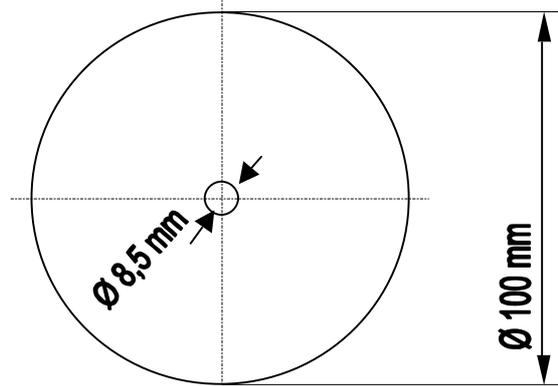
Hier die Zeichnungen für die drei Drehteile, aus denen Werkzeug II gefertigt ist. Die Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu! Die Maßangaben können bei bestimmten Motorradtypen variieren, also erst nochmal nachmessen und überprüfen!

### A Drehteil für Klemmring



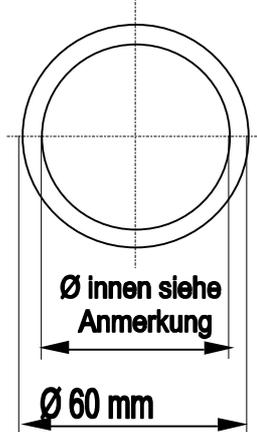
Dicke der Scheibe ca. 15 mm  
Material: Aluminium oder Stahl

### B Drehteil für Deckel



Dicke der Scheibe ca. 10 mm  
Material: Aluminium oder Stahl

### C Drehteil für Klemmschalen



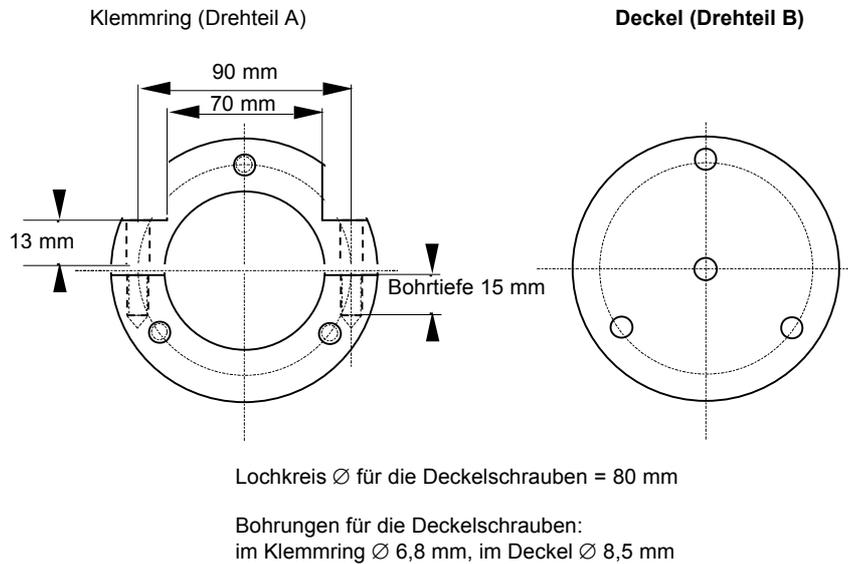
Dicke der Scheibe 15 mm  
Material: Aluminium oder Stahl

Innendurchmesser: Dieses Maß variiert natürlich je nach Motorradmodell. Es sollte etwa  $\frac{1}{10}$  mm größer sein als der Krümmerstutzen. Die Klemmschalen kann man sich sparen und den Klemmring (Teil A) gleich auf Endmaß bringen, aber durch Verwendung dieser Klemmschalen kann das Werkzeug leicht für andere Auspuffanlagen angepasst werden.

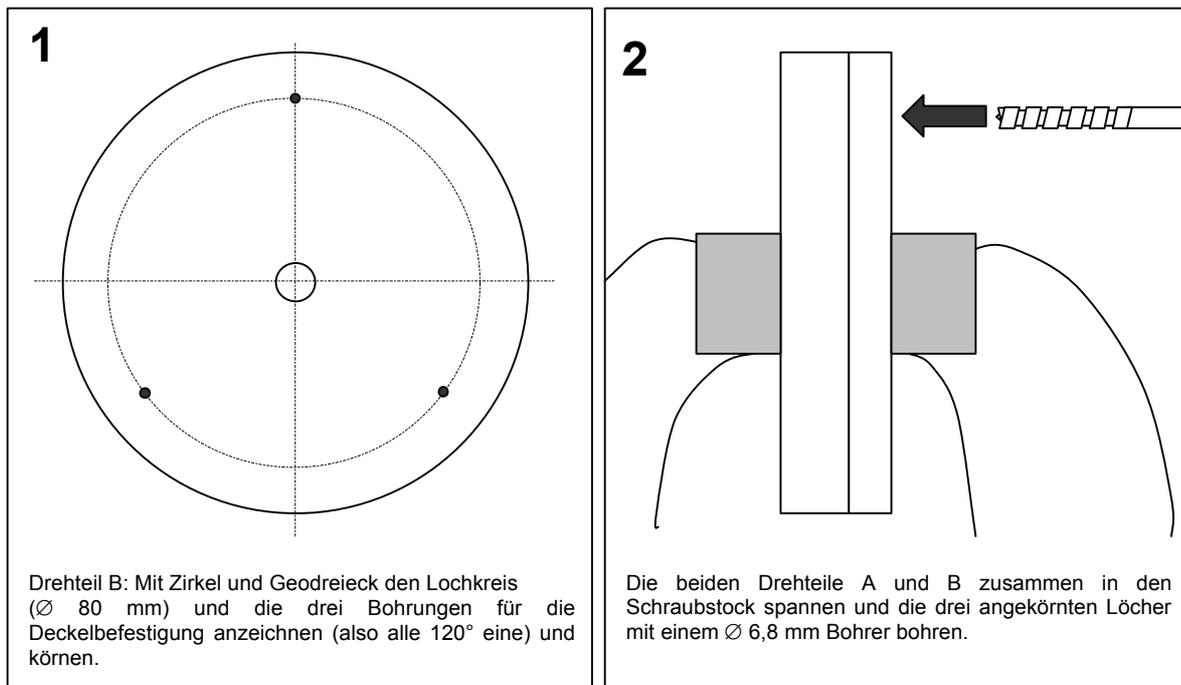
# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge

Herstellung Werkzeug II, Zeichnungen nicht maßstabsgetreu!

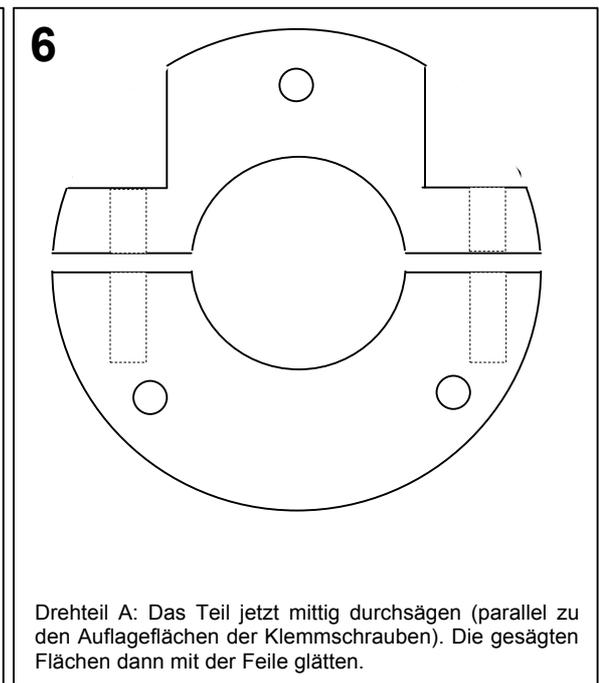
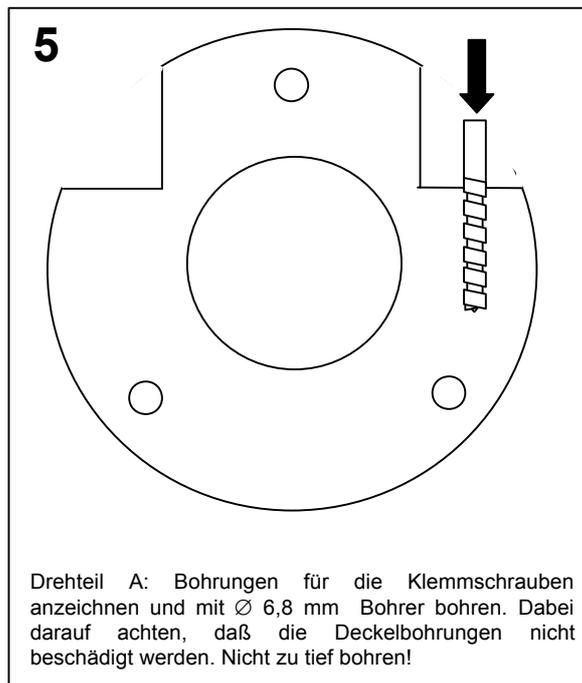
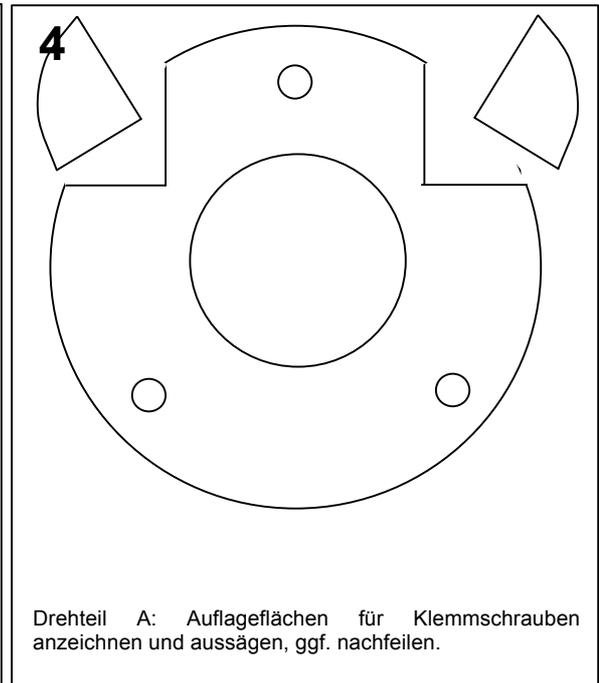
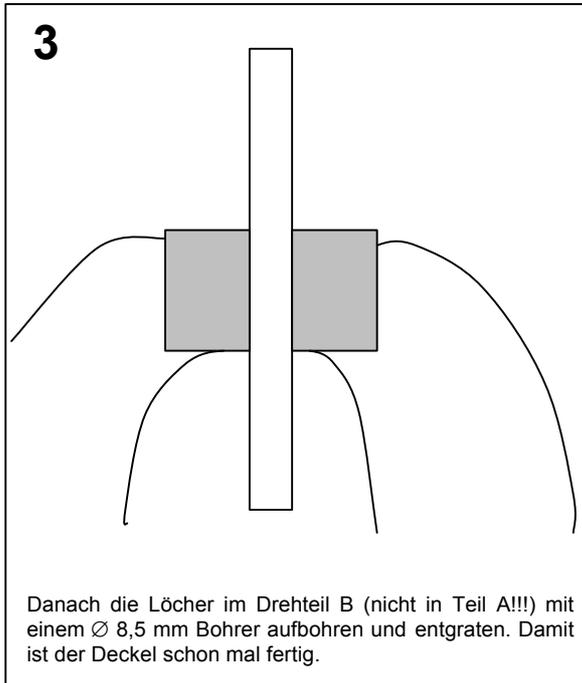


Um aus den Drehteilen A und B den Klemmring, bzw. den Deckel zu bauen wie folgt vorgehen:



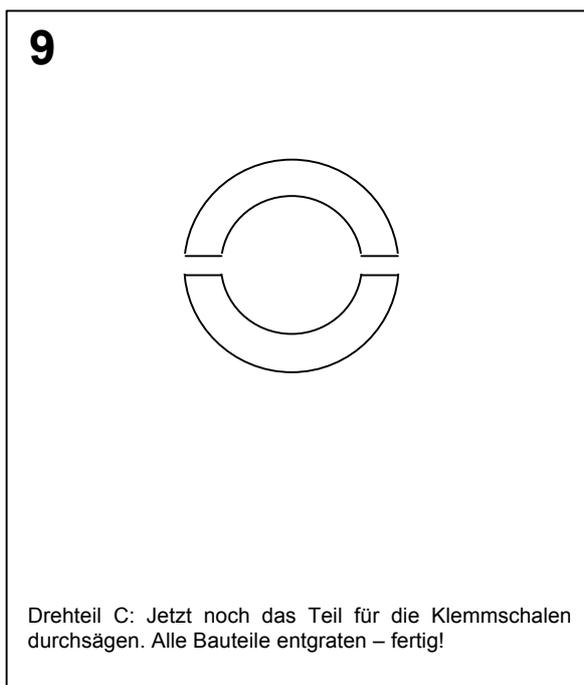
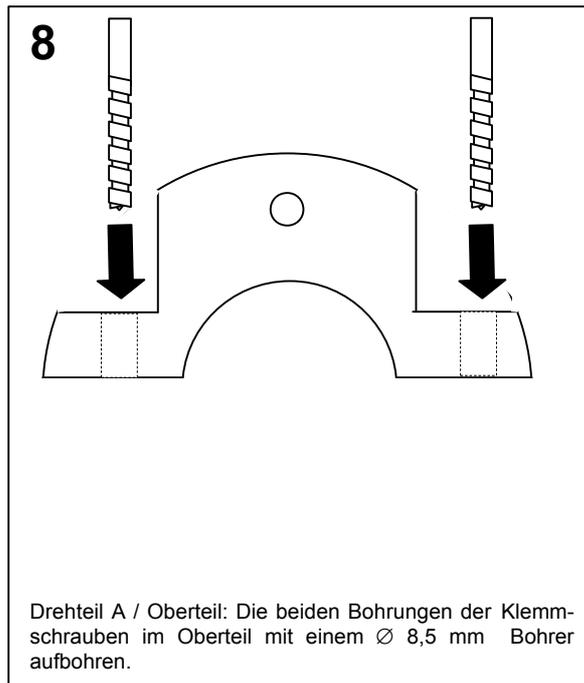
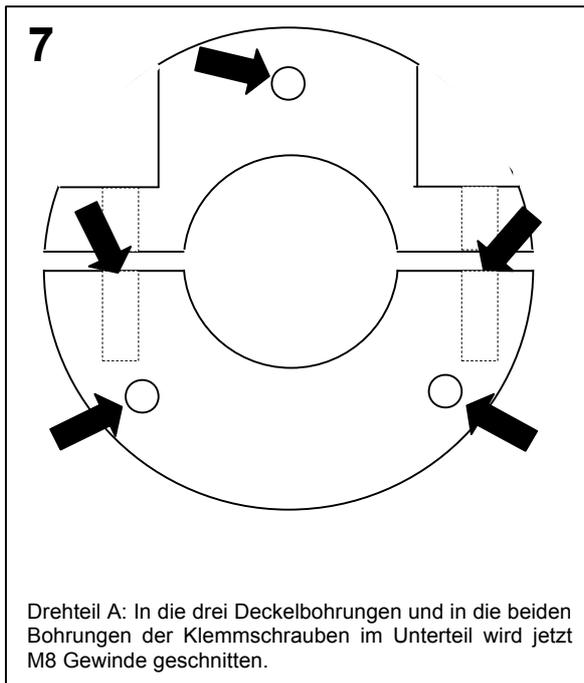
# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge



# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Spezialwerkzeuge



Wem das alles viel zu umständlich oder zu viel Arbeit ist, kann sich den kompletten Werkzeugsatz auch bei mir bestellen.  
E-mail siehe Fußzeile.

Ein Satz besteht aus:

- 1 Klemmring
- 1 Dichtgummi
- 1 Deckel
- 3 Endrohrstopfen
- 3 Paar Klemmschalen (bitte die gewünschten Durchmesser bei der Bestellung angeben, hilfreich sind auch Fotos von den Auspuffen)

und kostet DM 349,- plus Mwst. (DM 404,84 Brutto) plus Nachnahme und Porto.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Sicherheitshinweise

Bei der Durchführung der Reparatur sind einige Dinge zu beachten, um Sach- und Personenschäden zu verhindern.

### 1. **Schutzhandschuhe tragen!**

Das Stahlblech wird auf mehrere hundert Grad Celsius erhitzt und Stahl speichert diese Temperatur längere Zeit. Auch wenn Piercing und Branding zur Zeit schwer in sind, wird sich wohl kaum jemand das Logo eines Auspuffherstellers spiegelverkehrt auf die Handfläche stempeln wollen.

### 2. **Schutzbrille tragen!**

Die Möglichkeit herumfliegender Stahlsplitter wurde ja bereits in einem vorherigen Kapitel erwähnt. Außerdem besteht die Möglichkeit, daß sich der Stopfen im Endrohr verselbständigt und wie ein Sektkorken quer durch die Bude fliegt. Das ist bei mir zwar noch nie vorgekommen, aber wenn mal einer vergißt die Schraube und die Sicherheitsleine ordentlich anzuziehen...

### 3. **Feste Kleidung tragen!**

Aus den gleichen Gründen, wie die Brille. Prima ist eine dicke Lederschürze, wie sie Schweißer tragen. Der Brustpanzer vom Moped fahren tut's auch. Sieht zwar albern aus, aber es sieht ja keiner.

### 4. **Die Stelle die erhitzt wird, soll auf der dem Körper abgewandten Seite des Auspuffes liegen!**

Das mag ungewohnt sein, aber so ist einigermaßen sichergestellt, daß eventuelle Trümmer von Dir wegfliegen anstatt direkt auf Dich zu.

### 5. **Bei der Arbeit den Auspuff so hinlegen, daß der Endrohrstopfen vom Körper weg zeigt!**

Außerdem darauf achten, daß keine anderen Leute in der Schußrichtung stehen. Fensterscheiben, Autos, der Hund des Nachbarn etc. sollten auch nicht direkt anvisiert werden.

### 6. **Vorsichtig, gewissenhaft und langsam arbeiten!**

Wie bereits erwähnt, vor allem beim Gebrauch eines Acetylen / Sauerstoff Brenners Vorsicht walten lassen. Man sollte sich sehr langsam an den kritischen Punkt, an dem sich das Blech unter dem Druck zu verformen beginnt, heranarbeiten. Ideal wäre es, wenn erstmal an einer alten Auspuffanlage oder zumindest an einem Stück dünnen Blech geübt wird.

### 7. **Feuerlöscher oder zumindest einen Wassereimer bereithalten!**

Das dürfte eigentlich jedem einleuchten, schließlich wird hier mit offenen Flammen hantiert.

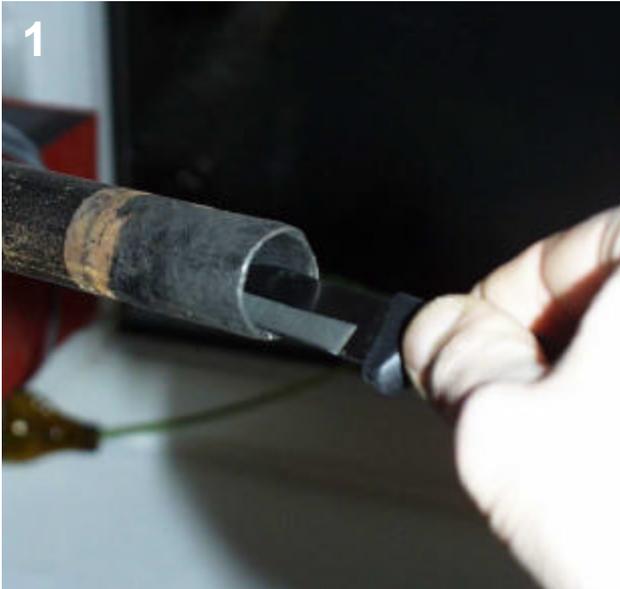
## Luftdruck

Zunächst mit relativ niedrigem Druck starten. Bei Verwendung einer Lötlampe kann mit 3 bar begonnen werden, dann eine Beule aufheizen. Wenn sich nichts tut, den Druck erhöhen. Bei der Lötlampenversion kann man ziemlich hohe Drücke benutzen, ohne daß es gefährlich wird. Man muß aber bedenken, daß die Luft sich durch die Erwärmung ausdehnt. Bei der Reparatur, von der die Fotos stammen, habe ich mit 3,5 bar begonnen. Nachdem ich zwei, drei kleinere Beulen beseitigt hatte, ergab eine erneute Messung fast 5 bar!

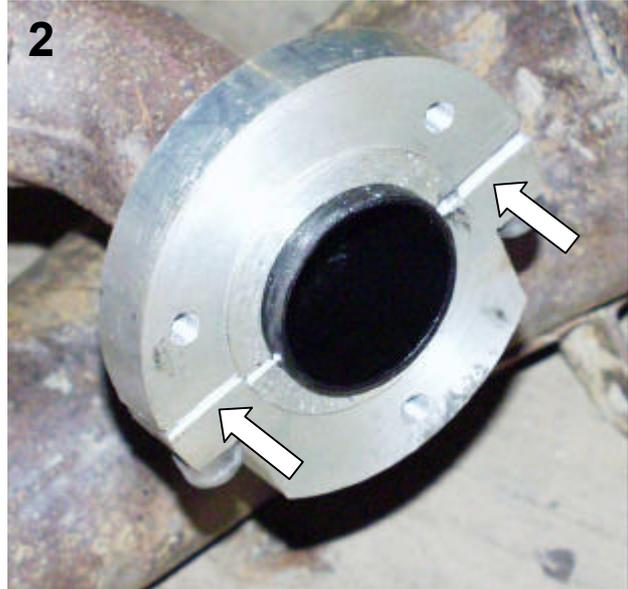
Für Acetylen / Sauerstoff Brenner kann und will ich hier keine Angaben machen, da ich wie bereits erwähnt, von diesen Geräten in Zusammenhang mit dieser Reparaturmethode abrate.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

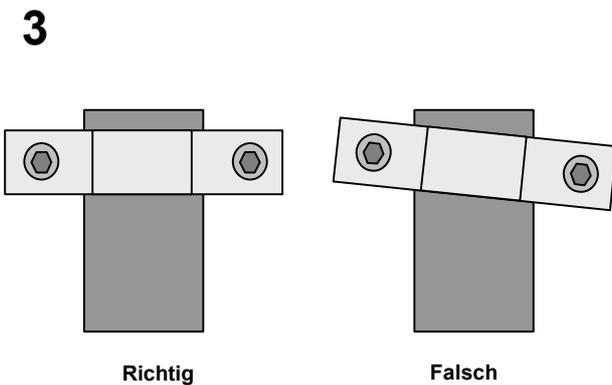
## Durchführung der Reparatur



1  
Als erstes natürlich den Auspuff vom Motorrad abbauen. Den Krümmerstutzen säubern und festgebackene Ölkohle mit einem geeigneten Werkzeug (schmales Messer o.ä.) aus dem Endrohr kratzen. Das muss sehr gewissenhaft gemacht werden, damit der Stopfen später richtig abdichten kann.



2  
Dann Klemmschalen und Klemmring des vorderen Werkzeuges befestigen. Der Spalt der Klemmung (Pfeile) sollte auf beiden Seiten etwa gleich groß sein. Die Schrauben der Klemmung gefühlvoll festziehen.



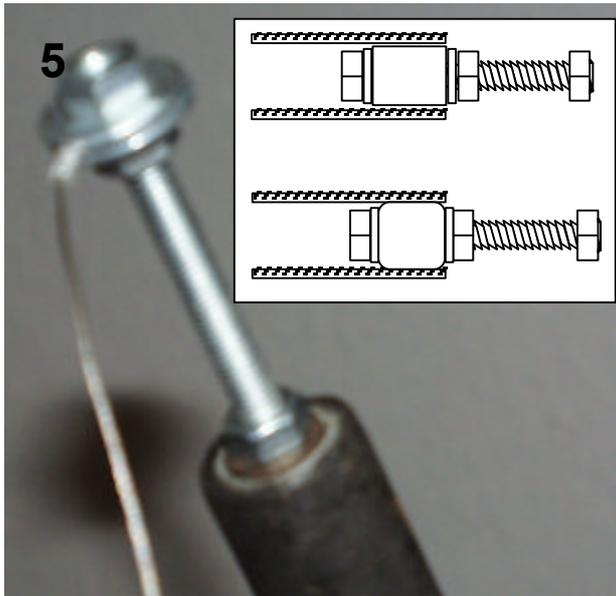
3  
Den Klemmring auf dem Eintrittsrohr gerade ansetzen, nicht verkanten!



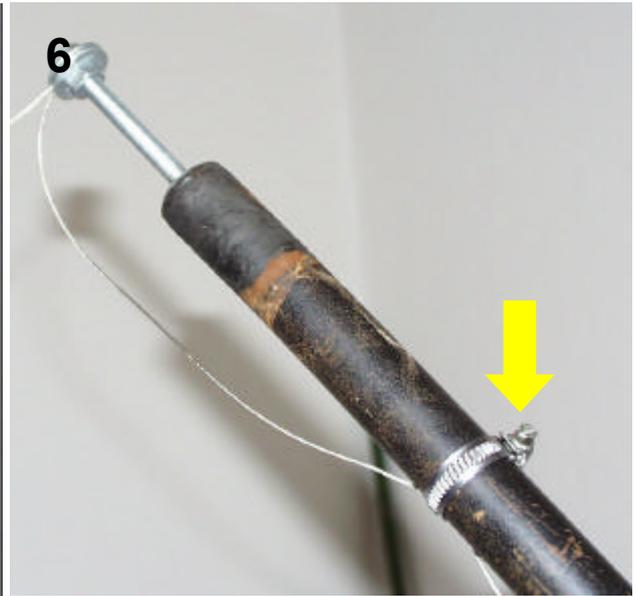
4  
Dann den Deckel mit dem Dichtgummi aufsetzen und festschrauben. Diese Schrauben ebenfalls gefühlvoll festziehen, damit kein Loch in das Gummi gestanzt wird.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Durchführung der Reparatur



Den Stopfen in das Endrohr einführen und zusammenquetschen. Ordentlich festziehen!

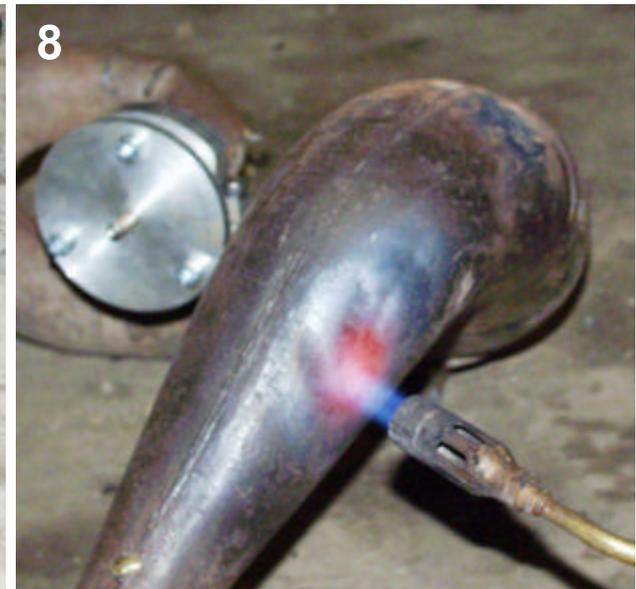


Das lose Ende des Drahtseils mit der Schlauchschelle am Auspuffrohr festklemmen.



Als nächstes den Auspuff mit Kompressor oder Luftpumpe aufpumpen (3 bar) und auf Dichtheit prüfen, ggf. Druck wieder ablassen und Löcher zuschweißen.

Tip: Es lässt sich kein Druck aufbauen, aber das Loch ist nicht zu entdecken? Den Auspuff unter Wasser (Badewanne) aufpumpen und auf Blasenanstieg achten.



Dann mit der Lötlampe beginnen, die Beule aufzuheizen. An einer Stelle am Rand der Beule anfangen und so lange aufheizen, bis die ganze Beule rotglühend ist.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

## Durchführung der Reparatur



Wenn die Beule größer ist als die Fläche, die mit der Lötlampe gleichzeitig auf Temperatur gehalten werden kann, vom Startpunkt aus spiralförmig von außen nach innen weiterarbeiten. Das Zentrum der Beule wird zuletzt erwärmt. Wenn keinerlei Erfolg sichtbar ist, den Luftdruck erhöhen und die Prozedur wiederholen. Nicht die Geduld verlieren! An so einer Monsterbeule laboriert man gut und gerne eine halbe Stunde herum, vor allem wenn sie von so einer massiven Schweißnaht durchzogen ist.

Wenn alle Beulen beseitigt sind, den Auspuff abkühlen lassen. Nicht mit kaltem Wasser abschrecken!



Nach dem Abkühlen die Druckluft durch das Ventil entweichen lassen.  
Tip: Durch die Ölkohle im Auspuff verdrückt das Ventil von Zeit zu Zeit, deshalb hin und wieder austauschen.



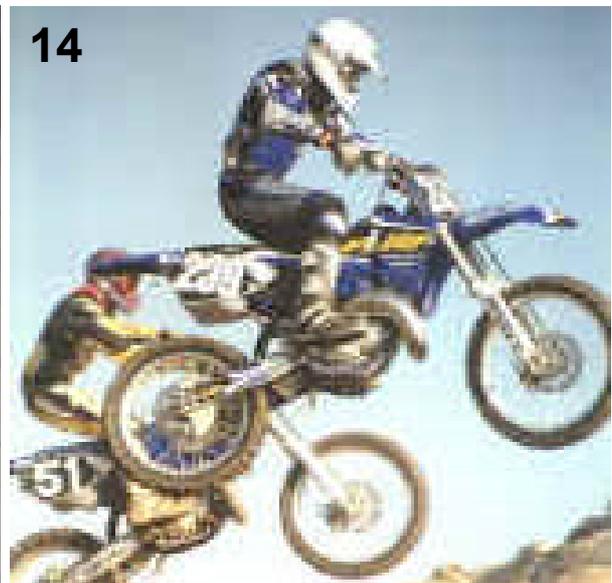
Nachdem der Auspuff druckfrei ist, das vordere Werkzeug abbauen.

# Ausbeulen einer Zweitaktexpansionskammer

Durchführung der Reparatur



13 Die Verschraubung des Stopfens lösen. Dann die Schraube des Stopfens mit einer Wasserpumpenzange greifen und den Stopfen mit Hammerschlägen gegen die Zange aus dem Endrohr treiben.



14 Reparierten Auspuff wieder ans Moped schrauben und neue Beulen reinfahren. Viel Spaß!

Zum guten Schluß

Ich übernehme keine Verantwortung für Brandblasen an den Fingern, abgefackelte Elternhäuser oder sonstige Verwüstungen, die aus der unsachgemäßen Umsetzung dieser Anleitung resultieren.

Fragen, Anregungen, Kommentare, Lobeshymnen und Verwünschungen an die in der Fußzeile angegebene e-mail Adresse.