

Vorbereitung der Messung

Den zusammengebauten Motor (Zylinder mit Fußdichtung, ohne Zylinderkopf) mit einer Gradscheibe an der Kurbelwelle versehen und einen selbstgebogenen Zeiger z.B. am Zylinder verschrauben. Zylinder mit Distanzstücken (z.B. U- Scheiben) über mindestens 2 Stehbolzen verschrauben.



[Bearbeiten] Messung

[Bearbeiten] Auslass Steuerzeit

- Den Kolben grob auf UT positionieren und die Gradscheibe mit 0° auf den Zeiger ausrichten.
- Den Kolben gegen den Uhrzeigersinn bewegen, bis er den Auslass gerade verschließt. Gradzahl notieren, zum Beispiel 85°.
- Jetzt den Kolben nach unten bewegen, über UT hinaus und wieder bis nach oben, bis er erneut den Auslass gerade verschließt. Gradzahl wiederum notieren, zum Beispiel 85°.
- Auslasssteuerzeit entspricht den Summen der beiden Gradzahlen, hier also $85^\circ + 85^\circ = 170^\circ$
- Um die Genauigkeit der Messung zu erhöhen, die Messung mehrmals durchführen und die Summen mitteln.

[Bearbeiten] Überströmer Steuerzeit

Der Vorgang analog wie bei der Auslass Steuerzeit durchführen, nur für die Hauptüberströmer (diejenigen, welche am nächsten zum Zylinderkopf liegen). Als Ergebnis könnte hier sein: $50^\circ + 50^\circ = 100^\circ$

[Bearbeiten] Vorauslass Steuerzeit

Der Vorauslass berechnet sich wie folgt:

$$\text{Vorauslasssteuerzeit} = (\text{Auslasssteuerzeit} - \text{Überströmersteuerzeit}) / 2$$

Hier im konkreten Beispiel also: $(170 - 100) / 2 = 35^\circ$

Bearbeitung

[Bearbeiten] Auslass nach Schablone fräsen



Zuerst fertigt man sich eine Schablone, um den Auslass exakt fräsen zu können. Diese sollte neben dem eigentlichen Auslass auch Bezugspunkte wie zum Beispiel die Oberkante der Hauptüberströmer enthalten, so dass die Schablone genau im Zylinder platziert werden kann. Alternativ kann mittels einer Gradscheibe auch die Auslassoberkante der Schablone an der richtigen Auslass Steuerzeit positionieren. Ist die Schablone positioniert, kann man mit dem Fräsen beginnen. Dies geschieht am besten ohne Druck (sonst kann sich bei Aluzylindern die Beschichtung lösen) mit einem fein verzahntem Hartmetall Fräser und einer flexiblen Welle für den Dremel. Man sollte darauf achten, dass man wenn möglich keinen Trichter fräst, sondern den Querschnitt von vorne an der Laufbahn bis zum Ende des Auslassstutzens durchzieht, da dieser sonst wie ein kleiner Gegenkonus wirkt. Wenn man die gewünschte Form erreicht hat, kann man den Zylinder noch einmal auf das Motorgehäuse stecken und prüfen ob bei UT der Kolben bündig mit der Auslassunterkante ist. Falls nicht, kann man den Auslass noch so weit nach unten fräsen bis er mit dem Kolben im UT bündig ist. Zum Abschluss sollte man die Auslasskante noch verschleifen und verrunden (sehr wichtig!).

[Bearbeiten] Auslass auf Sehnenmaß fräsen

Um den Auslass z.B. auf 60% Sehnenmaß zu fräsen, nimmt man den Kolben und positioniert ihn im Zylinder mit dem Kolbendach auf Höhe der breitesten Stelle des Auslasses. Die beiden Außenkanten des Auslasses werden dann auf dem Kolbendach markiert. Die Entfernung der beiden Markierungen entspricht dem Sehnenmaß des Auslasses (a). Den Durchmesser der Bohrung (z) des Zylinders kann man leicht per Schieblehre ermitteln.

Die beiden Werte kann man nun in folgende Gleichung einsetzen, man erhält im Ergebnis das Verhältnis der Auslassbreite zur Zylinderbohrung in Prozent.

$$x = a / z * 100$$

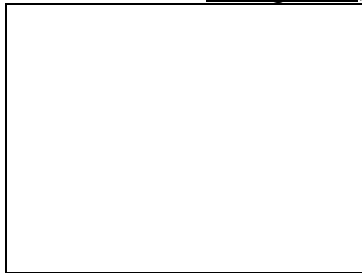
Um eine gewünschte Auslassbreite zu erreichen, kann man wie folgt das Sehnenmaß des Auslasses errechnen:

$$a = x / 100 * z$$

Auslass

Aus GermanScooterWiki

Wechseln zu: [Navigation](#), [Suche](#)



Über den **Auslass** des Zylinders entweichen die Abgase in den Auspuff. Zusammen mit den Steuerzeiten des Zylinders und der Ausprägung der Überströmer prägt die Geometrie des Auslasses maßgeblich die Charakteristik des Zylinders.

Eine Anleitung zum Bearbeiten des Auslasses findet sich [hier](#).

Ein Auslass teilt sich auf in Vorauslass (Oberkante Auslass bis Oberkante Überströmer) und Auslass (Auslassfläche während die Überströmer geöffnet sind).

Inhaltsverzeichnis

[\[Verbergen\]](#)

- [1 Auslass Theorie](#)
- [2 Auslassgeometrie](#)
 - [2.1 Auslassbreite](#)
 - [2.2 Grundform](#)
- [3 Auswirkungen der Auslassgeometrie auf die Haltbarkeit](#)
- [4 Praxisbeispiel](#)
 - [4.1 Alltagstauglicher Auslass](#)

[Bearbeiten] Auslass Theorie

- Eine Verbreiterung im oberen Bereich des Auslasses wirkt sich bezüglich des Zeitquerschnitts sehr viel mehr aus als im unteren Bereich, da der Kolben den oberen Bereich sehr viel länger geöffnet lässt als den unteren. So steht länger eine größere Fläche zum Entweichen der Abgase zur Verfügung, was für hohe Drehzahlen unumgänglich ist. Eine Verbreiterung im oberen Auslassbereich kann damit den Vorauslass vergrößern ohne den Nutzhub zu verkürzen.
- Eine Verbreiterung im unteren Bereich des Auslasses ist weniger sinnvoll, weil sie sich kaum auf den Zeitquerschnitt auswirkt aber einen größeren Auslasskanal bedingt um weiterhin einen schönen Querschnittsverlauf im Abgastrakt beizubehalten! Unter Umständen kann eine Verbreiterung im unteren Bereich außerdem größere Frischgasverluste bedeuten. Untenrum sollte man nur verbreitern, wenn es sonst unmöglich ist auf genügend Querschnitt zu kommen!

Wenn man den Auslass nach oben vergrößert (also längere Auslass Steuerzeiten verwendet), verringert sich der Nutzhub und der Motor verliert in den unteren Drehzahlbereichen an Kraft, gewinnt jedoch an Leistung in höheren Drehzahlregionen. Solange jedoch nur in die Breite gefräst wird, wird der Nutzhub nicht verringert und der Leistungsverlust in den niedrigen Drehzahlbereichen wird dadurch minimiert. Wenn der Auslass in Höhe der Überströmer jedoch extrem breit ist, dann kommt es auch zu Spülungsverlusten, die erst in Resonanz mit der Auspuffanlage wieder in den Griff zu bekommen sind.

Je gerader die Auslassoberkante ist, desto stärker und damit wirksamer ist die entstehende Druckwelle im Auspuff. Je nach Auspuff setzt die Leistung dementsprechend schlagartig ein.

[Bearbeiten] Auslassgeometrie

Die Auslassgeometrie hat neben der Haltbarkeit ebenfalls Einfluss auf die Charakteristik des Motors. Dabei unterteilt sie sich in zwei unterschiedliche Parameter: Breite und Grundform

[Bearbeiten] Auslassbreite

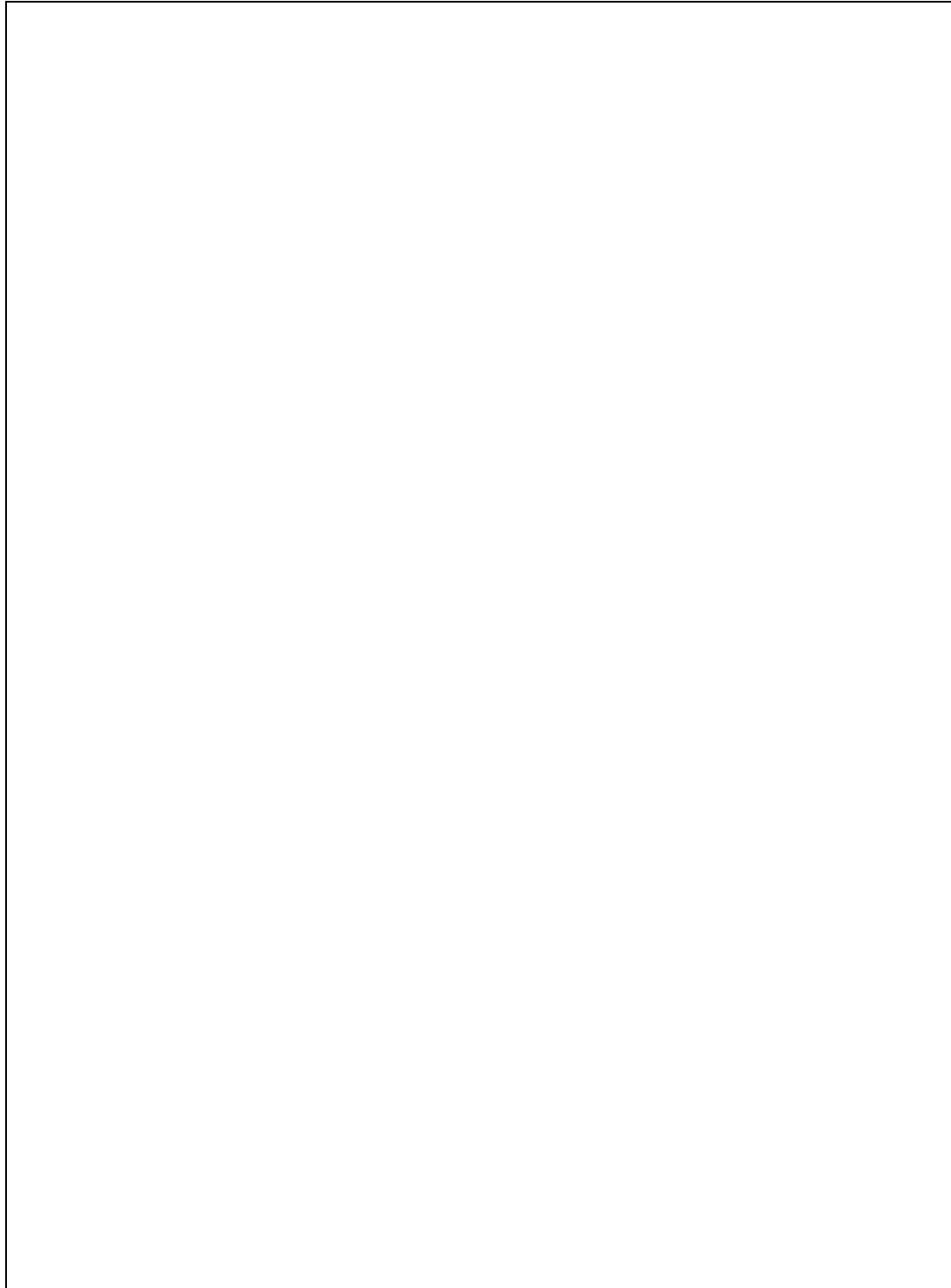
Eine Auslassverbreiterung bringt meist zusätzliche Leistung wobei da auf Grund der Kolbenringe gewisse Grenzen gesetzt sind, siehe Kapitel Haltbarkeit.

[Bearbeiten] Grundform

Hier drei Grundformen des Auslasses.

Wenn man die Steuerzeit des Vorauslasses kleiner machen möchte, um den Nutzhub zu erhöhen, dann muss der Auslass im Bereich des Vorauslasses breiter werden, um auf die gleiche Auslassfläche zu kommen. Als Ergebnis erhält man eine Trapezform des Auslasses.

Form	Charakteristik	Haltbarkeit
Oval	Geringere Drehzahlen, geringer Resonanz-Kick, geringere Spitzenleistung, breites Band Wenn Auslassoberkante verrundet	Wenn Auslassoberkante verrundet hohe Haltbarkeit
Eckig	Hohe Spitzenleistung, hohe Drehzahlen, starke Spülverluste in unteren Drehzahlen, starker Resonanz-Kick	Geringe Haltbarkeit
Trapez	Mittelweg zwischen Oval und Eckig, höhere Drehzahlen und mehr Spitzenleistung als Oval, mehr Band als eckig, spürbarer Resonanz-Kick, in den meisten Fällen die beste Lösung!	Wenn Auslassoberkante verrundet hohe Haltbarkeit
Trapez Derivate	Auslass mit Steg, oder Rechteckig mit Nebenauslässen, oder T-Form -> maximales Band, bei maximaler Leistung, mit deutlichem Resonanz-Kick	Hohe Haltbarkeit



[Bearbeiten] Auswirkungen der Auslassgeometrie auf die Haltbarkeit

- Auslassbreite

Je breiter man den Auslass gestaltet, desto höher ist die Gefahr, dass die Ringe ausfedern und so zwangsläufig einen Motorschaden nach sich ziehen. Um dies zu

entschärfen, verwendet man bei leistungsstarken Zylindern Lösungen wie Nebenauslässe und/oder ein Steg im Auslass.

- Obere Auslasskante

Um den Verschleiß der Kolbenringe zu minimieren, darf die Auslassoberkante (bei ungeteilten Auslässen und hohen Auslassbreiten) nicht gerade sein, da ansonsten der Kolbenring im schlimmsten Fall Gefahr läuft einzuhaken. Im günstigsten Fall fördert es lediglich den Verschleiß an Ring und Zylinder. Besser eine nicht-gerade Oberkante, die in der Mitte ist als seitlich, weil dadurch die leicht ausgefederten Ringe sanfter zurück in Richtung Kolben gedrückt werden. Man kann Auslässe von Graugusszylindern an der Oberkante auch gerade machen, wenn man anschließend diese mit einem geeigneten Radius versieht. Bei Aluzylindern kann man keinen so großen Radius verwenden, weil sich im Betrieb die Ringe schnell in das weiche Alu einarbeiten würden.

- Seitliche Auslasskanten

Weiterhin sollten die Ringe bezüglich der seitlichen Auslasskante nicht immer an der gleichen Stelle belastet werden, was zum Beispiel bei einer rechteckigen Auslassform der Fall ist, denn hier befinden sich die seitlichen Kanten des Auslasses während der Auf- und Abwärtsbewegung immer an der gleichen Stelle des Rings. Besser ist hier eine seitliche Auslasskante, wie zum Beispiel bei ovalen oder Trapezauslässen. Hier verläuft die Auslasskante entlang eines größeren Bereichs des Rings, was den Verschleiß gleichmäßiger verteilt.

- Mit Hilfe eines Stegs im Auslass („Geteilter Auslass“) kann man sowohl die obere als auch die seitlichen Auslasskanten gerader gestalten ohne dass die Kolbenringe einfedern.

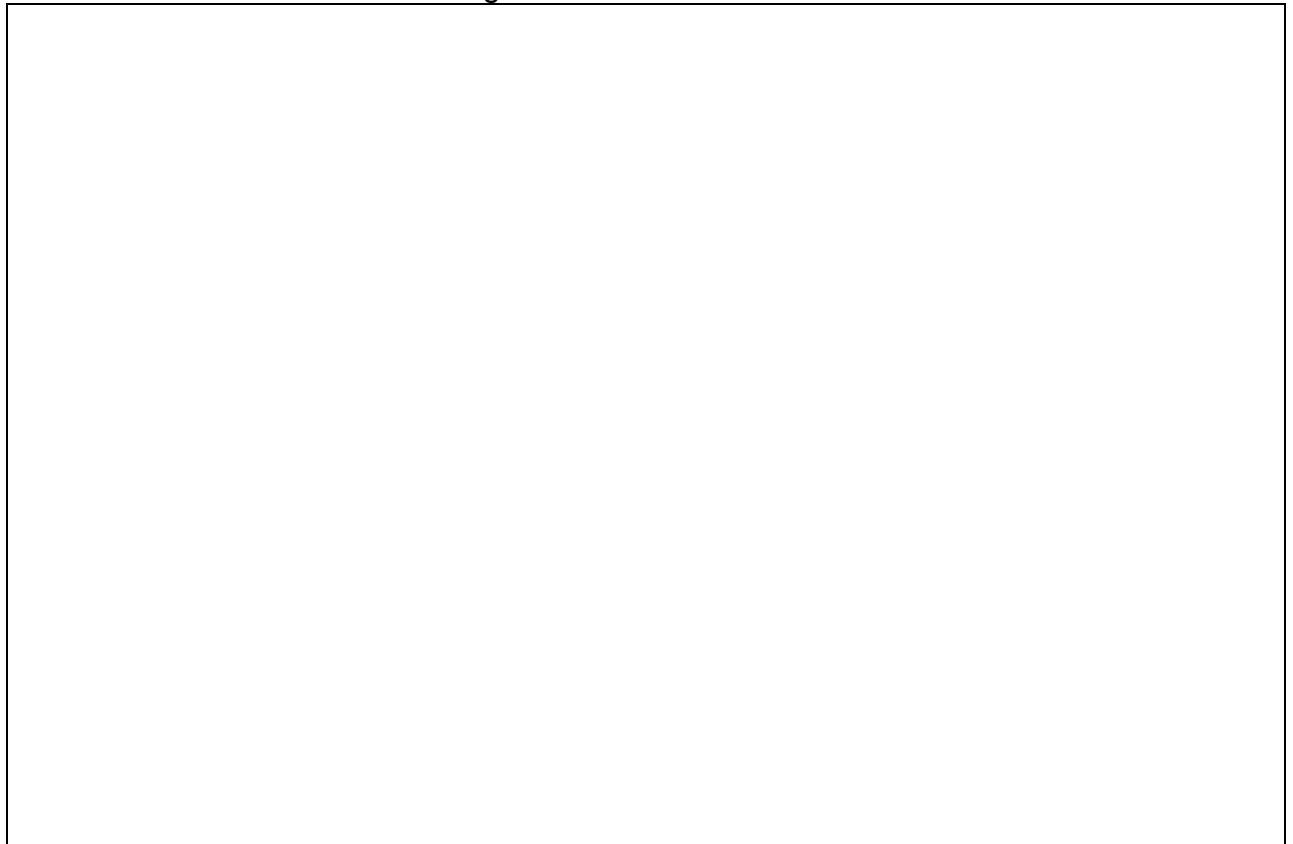
Somit muss man nicht so in die Breite gehen um die gleiche Auslassfläche zu erreichen. Der Steg hat jedoch strömungstechnische Nachteile, die man wiederum durch einen größeren Auslass kompensieren muss. Stege sollten hinterschleifen werden, da sich sich im Betrieb ein wenig in Richtung der Laufbahn wölben und ansonsten den Kolben zum Klemmen bringen würden.

[Bearbeiten] Praxisbeispiel

Ein untersuchter moderner Serien 125er-Zylinder mit 54mm Bohrung hatte einen zweigeteilten Auslass, wobei dieser im UT 10mm Auslassbreite und an der breitesten Stelle 48mm Sehnenmaß hatte. Dies entspricht 89% Auslassbreite (Für Tuner sind aber auch 95% Sehnenmaß kein Problem). So holen sich die Zylinderkonstrukteure einen möglichst großen Vorauslass bei fast völlig gerader Auslassoberkante (gibt eine sehr starke und damit wirksame Druckwelle im Auspuff) ohne einen riesigen Auslasskanal zu brauchen (was bei der Auspuffgestaltung nachteilig wäre) oder zu hohe Steuerzeiten die kein hohes Maximaldrehmoment zulassen. Vespamotoren unterliegen hier leider enormen baulichen Voraussetzungen. Anbei ein Beispiel für einen umsetzbaren Auslass:

[Bearbeiten] Alltagstauglicher Auslass

Eine Auslassform, wie man einen Zylinder alltagstauglich auf Breite bringen kann, könnte wie auf der Abbildung gezeigt aussehen. Bei verchromten Stahlringen (z.B. Malossi) kann man auf bis zu 70% Sehnenmaß, bei Gussringen (z.B. Polini) sollte man nicht über 65% Sehnenmaß gehen.



Die gezeigte Auslassform hat eine gebogene Oberkante, die das sanfte Einfedern der Ringe unterstützt und dem Motor bezüglich der Lautstärke zu einem "sanfteren" Sound verhilft, da die Druckwelle nicht so stark ist wie bei einer geraden Auslassoberkante. Die Trapezform verhilft dem Motor zu einem hohen Vorauslass Zeitquerschnitt und ermöglicht dadurch eine brauchbare Leistungsabgabe. Die seitlichen Auslasskanten verlaufen nicht gerade, was wie die gebogene Auslassoberkante der Haltbarkeit der Ringe zu Gute kommt. Die letztendliche Charakteristik des Motors hängt natürlich auch von den angepeilten Steuerzeiten ab.

Noch mehr Leistung?

Für Leistungen über bei 25PS bei 125ccm bei annehmbarem Band muss der Auslass auch eine bestimmte Größe haben, damit auch das entsprechende Gas durchpasst, aber wenn wir bereits bei 70% Sehnenmaß angekommen sind, dann ist halt leider nur Platz für einen rechteckigen Auslass. Der Motor verliert dann unter anderem durch Spülungsverluste ordentlich an Leistung im unteren Drehzahlbereich, so wie das zum Beispiel bei den RDs in den 70ern schon der Fall war. Wer damit leben kann, in den niedrigen Drehzahlen extrem an Leistung einzubüßen und lieber mit einem drehzahlorientiertem Motor unterwegs ist, der ist mit einem rechteckigen Auslass ohne geteilten Auslass und Nebenauslässen sicher gut bedient.

Sehnenmaß

Aus GermanScooterWiki

Wechseln zu: [Navigation](#), [Suche](#)

Das **Sehnenmaß** bezeichnet im Allgemeinen die direkte Entfernung zwischen zwei Punkten.

Die Angabe „Auslass auf x% Sehnenmaß“ ist gängig als Wert, wie breit der Auslass in einem Zylinder gefräst wurde. Hierbei wird die Breite des Auslasses in Relation zur Bohrung des Zylinders gesetzt.

Berechnung aktuelle Auslassbreite in % Sehnenmaß:

x: Verhältnis Auslassbreite zu Zylinderbohrung in Prozent ("Sehnenmaß")

a: Sehnenmaß Auslass in mm

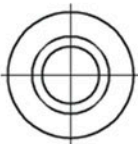
z: Durchmesser Zylinderbohrung in mm

$$x = a / z * 100$$



Auslass Steuerzeit

- Den Kolben grob auf UT positionieren und die Gradscheibe mit 0° auf den Zeiger ausrichten.
- Den Kolben gegen den Uhrzeigersinn bewegen, bis er den Auslass gerade verschließt. Gradzahl notieren, zum Beispiel 85°.
- Jetzt den Kolben nach unten bewegen, über UT hinaus und wieder bis nach oben, bis er erneut den Auslass gerade verschließt. Gradzahl wiederum notieren, zum Beispiel 85°.
- Auslasssteuerzeit entspricht den Summen der beiden Gradzahlen, hier also $85^\circ + 85^\circ = 170^\circ$
- Um die Genauigkeit der Messung zu erhöhen, die Messung mehrmals durchführen und die Summen mitteln.



Überströmer Steuerzeit

Der Vorgang analog wie bei der Auslass Steuerzeit durchführen, nur für die Hauptüberströmer (diejenigen, welche am nächsten zum Zylinderkopf liegen).
Als Ergebnis könnte hier sein: $50^\circ + 50^\circ = 100^\circ$

Vorauslass

Der Vorauslass berechnet sich wie folgt:
 $\text{Vorauslasssteuerzeit} = (\text{Auslasssteuerzeit} - \text{Überströmersteuerzeit}) / 2$
Hier im konkreten Beispiel also: $(170 - 100) / 2 = 35^\circ$