

Grundlagen der Gemischbildung

Die Gemischbildung beim Ottomotor herkömmlicher Bauart, erfolgt als äußere Gemischbildung außerhalb des Brennraumes.

Kraftstoff und Luft (Sauerstoff) werden bereits im Ansaugrohr miteinander im notwendigen Mischungsverhältnis gemischt. Auch die Vergasung des flüssigen Kraftstoffes beginnt bereits im Ansaugrohr. Im Gegensatz dazu werden bei Dieselmotoren, aber auch bei Ottomotoren mit Benzindirekteinspritzung Kraftstoff und Luft erst im Brennraum miteinander vermischt.

Grundprinzip des Vergasers:

Anfänglich wurden „Oberflächenvergaser“ verwendet. In einem Behälter wurde Benzin aufgeheizt und zum vergasen gebracht. Sehr schnell erkannte man, dass sich diese Art der Gemischaufbereitung ungünstig auf Zylinderfüllung und Motorleistung auswirkte. Von Maybach wurde daher bereits im Jahr 1893 der „Spritzdüsenvergaser“ entwickelt.

Im Ansaugtakt (Kolbenbewegung von OT nach UT) wird durch die Raumvergrößerung im Zylinder ein Druckabfall erzeugt, der dazu führt, dass Luft durch den Atmosphärendruck über das Venturirohr des Vergasers in den Zylinder gelangt. Durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit (bis über 400 m/s am Drosselklappenspalt) kommt es zum Druckabfall im Venturirohr, bzw. an der engsten Durchflussstelle des Vergasers.

Dabei gilt der Grundsatz: Je enger der Durchlass, desto größer die Strömungsgeschwindigkeit und dadurch der Druckabfall gegenüber Atmosphärendruck.

Einteilung der Vergaser

Vergaser lassen sich nach verschiedenen Kriterien einteilen:

1. Einbaulage

Je nach Durchströmungsrichtung der Vergaser spricht man vom:

- Flachstromvergaser
- Schrägstromvergaser
- Fallstromvergaser

Die Übergänge zwischen den Bezeichnungen sind fließend.

Die Einbaulage der Vergaser ergibt sich beim Motorrad häufig aus der gewünschten Leistungsklasse. Grundsätzlich gilt, dass Schrägstrom- und Fallstromvergaser den Vorteil eines geradlinigen Einlasskanals bieten und somit eine höhere Maximalleistung zulassen.

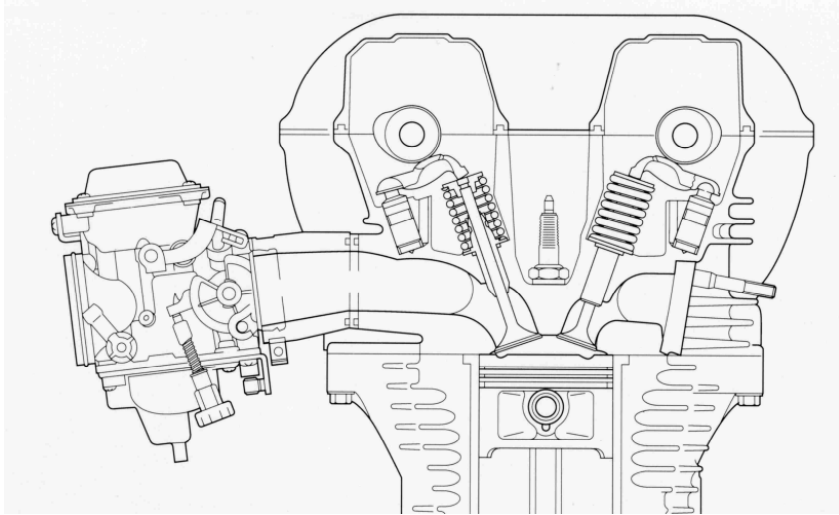


Abb. 01 Flachstromvergaser (Quelle Honda)

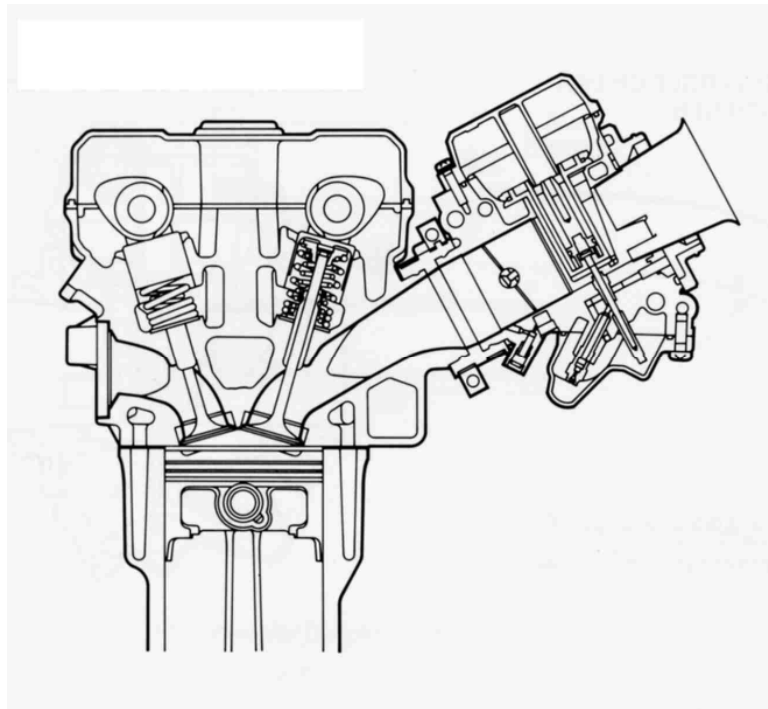


Abb. 02 Schrägstromvergaser (Quelle Honda)

2. Steuerung

Grundsätzlich kann nach der Steuerungsbetätigung unterschieden werden.

- Schiebersteuerung
- Drosselklappe
- CV-Vergaser (C=Constant; V=Venturi; Gleichdruck-vergaser)

Bei den verwendeten Schiebern und Kolben kann weiterhin nach Rund- und Flachschiebern unterschieden werden.

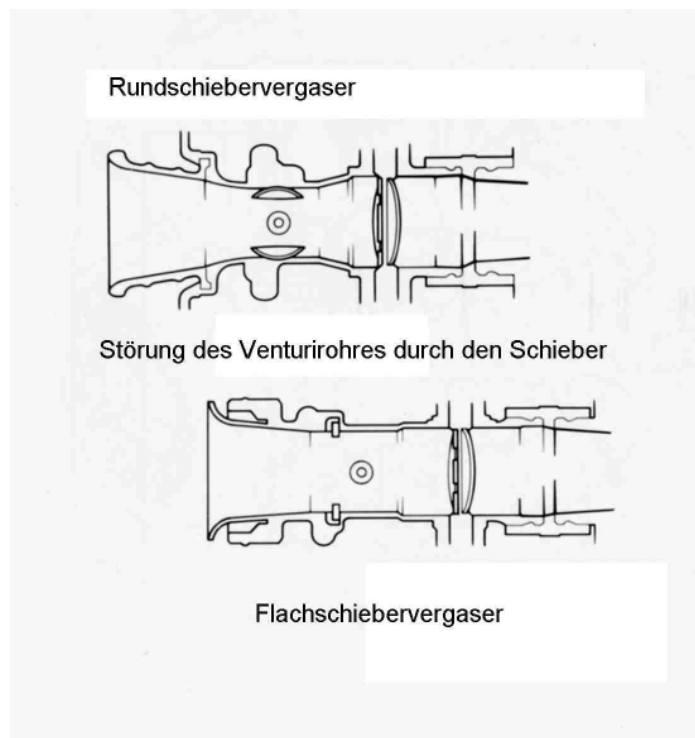


Abb 03 Rund- und Flachschiebervergaser (Quelle Honda)

Flachschiebervergaser bieten den Vorteil, dass die Störungen (Ausbuchtungen) des Venturirohres geringer ausfallen und damit die Strömung deutlich weniger gestört wird. Bei gleichen äußeren Abmessungen sind darüber hinaus größere Vergaserquerschnitte möglich.

3. Anzahl der Vergaser

Vergaser lassen sich weiterhin nach der Anzahl unterscheiden:

- Einfachvergaser
- Doppelvergaser

Doppelvergaser sind durch zwei Venturirohre gekennzeichnet, die von einer gemeinsamen Schwimmerkammer mit Kraftstoff versorgt werden.

Die im Motorrad üblichen Vergaseranlagen sind Kombinationen von 2, 3, 4 oder 6 Einzelvergasern.

4. Nach dem Ablauf der Steuerung

Besonders bei größeren Einzylindermotoren kommen Stufen- oder Registervergaser zum Einsatz. Hier handelt es sich um zwei Venturirohre die auch aus getrennten Schwimmerkammern versorgt werden können. Die Steuerung wird jedoch nicht gleichzeitig betätigt. Bei Leerlaufdrehzahl und im niedrigen Teillastbereich arbeitet nur ein Venturirohr, erst bei mittleren Drehzahlen und bei Volllast wird das zweite Venturirohr zusätzlich aktiviert.

Vergasersysteme

Ein Motorradvergaser besteht aus mehreren Systemen, um unter allen Betriebsbedingungen das notwendige (optimale) Gemisch liefern zu können.

Zu allen Systemen gehören grundsätzlich folgende Teilsysteme:

- Kraftstoffvorrat
- Kraftstoffdüse
- Lufterdüse
- Mischrohr
- Steuerung
- Austrittsbohrung

Am Beispiel eines CV-Vergasers sollen die einzelnen Systeme näher erläutert werden:

Kraftstoffvorrat

Der Kraftstoffvorrat befindet sich bei Motorradvergäsern fast ausnahmslos in der Schwimmerkammer. Für Sondereinsätze können vereinzelt auch schimmerlose Vergaser zum Einsatz kommen. Dies gilt z.B. für alle Vergaser, die lageunabhängig arbeiten müssen (z.B. Vergaser von Kettensägen)

Zum Schwimmersystem gehören üblicherweise folgende Bauteile:

- Schwimmerkammerdeckel
- Schwimmer
- Schwimmernadelventil
- Ventilsitz
- Kraftstoffzulauf
- Schwimmerkammerbelüftung

Im eigentlich sehr überschaubaren Bereich des Kraftstoffvorratsystems verbergen sich einige wichtige Details die bei der Überprüfung und Einstellung zu beachten sind.

Schwimmer:

Je nach Bauart (Vollmaterial oder Hohlkörper) kann Kraftstoff in den Schwimmerkörper eindringen und damit die Auftriebskraft verringern \Rightarrow Zufluss wird nicht verschlossen; falscher (zu hoher) Kraftstoffstand und damit Gemischüberfettung in allen Betriebsbereichen des Motors. Gleiches gilt auch, wenn die Achse auf der der Schwimmer gelagert ist, schwergängig ist (z.B. Kraftstoff- oder Schmutzablagerungen)

Schwimmernadelventil

Sehr häufig kommt es zu Undichtigkeiten im Bereich des Schwimmernadelventils.

Ursache hierfür, können neben Schmutzpartikeln, auch Verschleiß der Dichtflächen im Kegelsitz des Ventils sein.

Der Dichtkegel ist daher besonders sorgfältig zu prüfen (Lupe). Gleiches gilt auch für den Ventilsitz.

Sehr häufig verbirgt sich hinter dem Ventilsitz ein feines Sieb, das Verunreinigungen herausfiltern soll und teilweise verschmutzen kann. Durch diese Verschmutzungen reduziert sich die Durchflussmenge und damit kann im Betrieb ein Absinken des Kraftstoffstandes eintreten.

Weiterhin ist zu prüfen, ob der kleine Ventilstift des Schwimmernadelventils, noch frei beweglich ist.

Wenn der Ventilstift schwergängig ist, bzw. festsetzt, übertragen sich alle Vibrationen des Motors bzw. Fahrbahnstöße auf den Ventilkörper und beschädigen in kürzester Zeit die Dichtflächen.

Bei der Einstellung des Schwimmerstandes ist ebenfalls darauf zu achten, dass der Ventilstift durch die Gewichtskraft des Schwimmers nicht eingedrückt wird, da sonst nicht der korrekte Schwimmerstand eingestellt wird.

An dieser Stelle soll auch der Hinweis gegeben werden, das eine Abweichung von etwa 1 mm Schwimmerstand eine Gemischveränderung von bis zu 10 % in allen Lastbereichen ergeben kann.

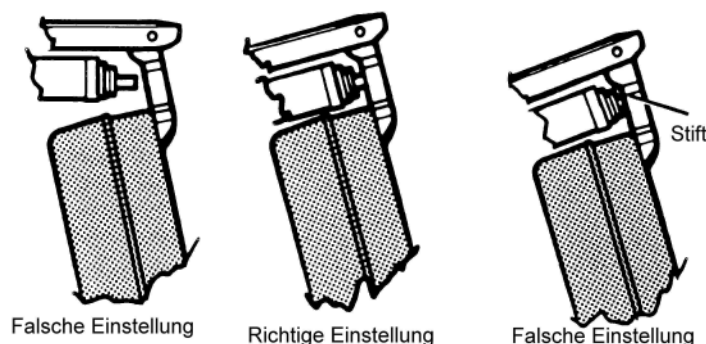


Abb 04 Einstellung des Schwimmerstandes

Kraftstoffzulauf

Beim Kraftstoffzulauf ist zu prüfen, ob eine ausreichende Durchflussmenge erreicht wird. Häufig befinden sich im Bereich des Kraftstoffzuflusses kleine Siebe die Verschmutzungen zurückhalten sollen.

Hier bietet sich die dynamische Kontrolle des Kraftstoffstandes an.

Ein transparenter Kraftstoffschlauch wird am Ablaufstutzen der Schwimmerkammer angeschlossen und seitlich am Vergaser befestigt, so dass das offene Ende des Schlauches bis zur Vergaseroberkante reicht. Wird nun die Ablassschraube der Schwimmerkammer geöffnet steigt der Kraftstoffpegel im Schlauch bis auf Höhe des Kraftstoffstandes in der Schwimmerkammer. Bei laufendem Motor kann nun geprüft werden, ob bei Kraftstoffverbrauch der Stand im Schlauch erkennbar absinkt. Sollte dies der Fall sein, ist der Kraftstoffzulauf zu prüfen. Neben Sieben innerhalb des Vergasers, können aber auch verschmutzte Kraftstofffilter, zu kleine Kraftstofffilter, abgeknickte Benzinschläuche oder verschmutzter Benzinahnsieb Ursache für den Kraftstoffmangel sein.

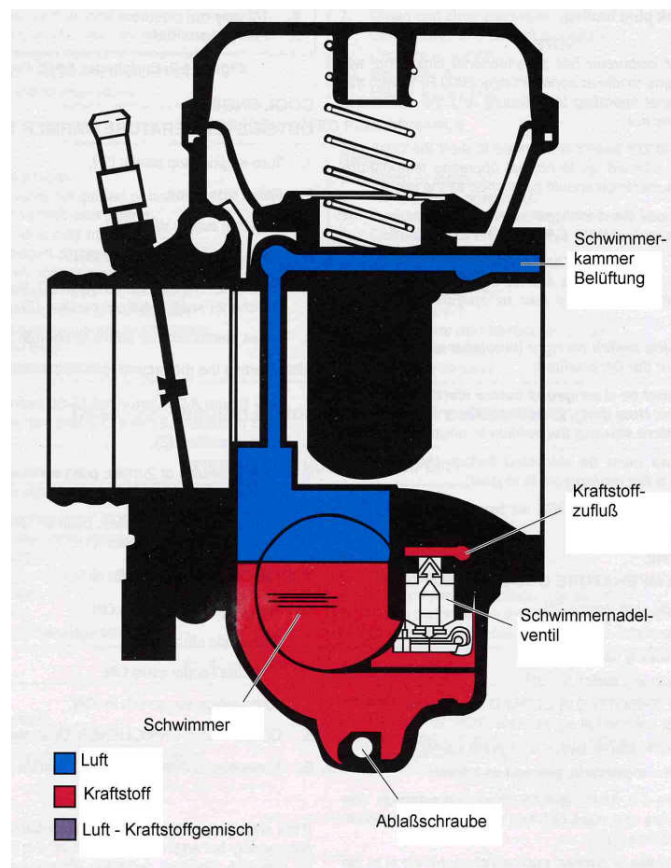


Abb 05 Kraftstoffvorrat im CV-Vergaser

Schwimmerkammer-Belüftung

Ein weiteres unscheinbares Detail am Vergaser stellt die Schwimmerkammer-Belüftung dar. Fehler in diesem Bereich, können sich aber unter dynamischen Betriebszuständen gravierend auswirken.

Die Schwimmerkammer-Belüftung stellt sicher, dass oberhalb des Kraftstoffes in der Schwimmerkammer atmosphärischer Luftdruck herrscht. Die Druckdifferenz zwischen Atmosphärendruck und Saugrohrdruck im Venturirohr ist aber für die austretende Kraftstoffmenge verantwortlich.

Im Bereich der Belüftung können 2 verschiedene Fehler auftreten:

Der Schlauch der für die Schwimmerkammer-Belüftung am Vergaser angebracht wird, wurde fehlerhaft verlegt und zeigt mit seinem offenen Ende in den Fahrwind \Rightarrow Staudruck analog der Fahrtgeschwindigkeit, gelangt in die Schwimmerkammer, erhöht die Druckdifferenz und sorgt damit für eine Anfettung (Überfettung) besonders bei höheren Geschwindigkeiten.

Genau gegensätzliches passiert, wenn der Fahrwind am offenen Ende des Belüftungsschlauches vorbeistreicht und damit einen Venturieffekt verursacht \Rightarrow Druckabfall in der Schwimmerkammer und damit Abmagerung des Gemisches insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten.

Merke:

- Zu jedem Teilsystem eines Vergasers gehören:
 1. Kraftstoffvorrat
 2. Kraftstoffdüse
 3. Lufterdüse
 4. Mischrohr
 5. Steuerung
 6. Austrittbohrung
- Bei überlaufendem Vergaser, ist das Schwimmernadelventil und der Ventilsitz zu prüfen.
- Die Schlauchverlegung der Schwimmerkammerbelüftungsschläuche muss nach Herstellerangaben erfolgen
- Der Kraftstoffstand des Schwimmers muss genau geprüft werden, da eine Abweichung von etwa 1 mm bis zu 10 % Veränderung der Gemischzusammensetzung zu Folge haben kann.