Arbeitsunterlage der BMW Kundendienst-Schule

Fallstrom-Stufenvergaser 32/32 DIDTA

Bayerische Motoren Werke AG
Kundendienstförderung

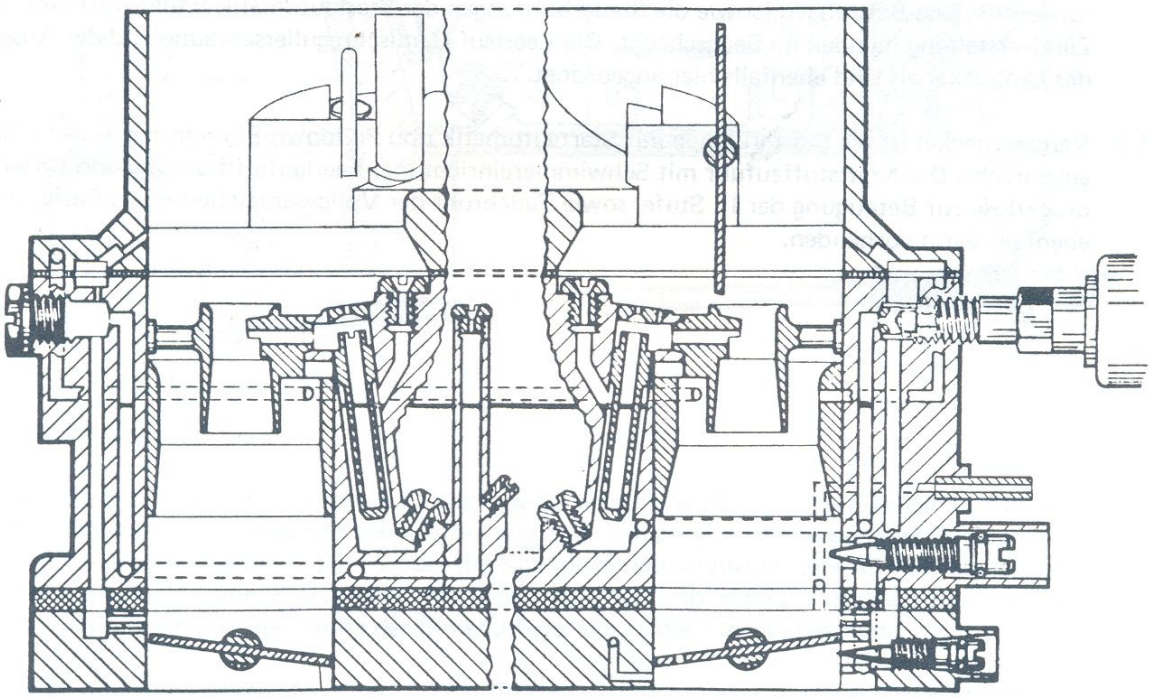
Fallstrom-Stufenvergaser 32/32 DIDTA

Im Hinblick auf die bestehenden Abgasvorschriften und dem besonders bei Automatik-Modellen gewünschten Komfort über den gesamten Drehzahlbereich, wurde im Zuge der technischen Weiterentwicklung der BMW 2002 A mit einem Fallstrom-Stufenvergaser 32/32 DIDTA ausgerüstet.

Dieser Vergaser ist mit mechanisch betätigter I. Stufe und durch Unterdruck gesteuerter II. Stufe ausgerüstet.
Die Saugrohrweiten beider Stufen sind 32 mm.

Ein wesentlicher Bestandteil dieses Vergasers ist das Umluftsystem, dessen Reguliermöglichkeit im Zusammenwirken mit der Einstellung der Leerlauf-Gemischregulierschraube die Verstellung der Leerlaufdrehzahl gestattet, ohne den Anstellwinkel der Drosselklappe für den Grundleerlauf zu verändern.

Die Lage der Bypass-Bohrungen, im Verhältnis zur Schließwinkelstellung der Drosselklappe, die für einen guten Übergangsbereich wichtig sind, kann genauestens festgelegt werden.



II. Stufe I. Stufe

1. Aufbau des Vergasers

Der Vergaser besteht aus drei Hauptteilen

1.1. Vergasergehäuse
1.2. Drosselklappenteil
1.3. Vergaserdeckel

1.1. Vergasergehäuse nimmt die beiden Mischkammern, die Schwimmerkammer und Teile für die Aufbereitung des Kraftstoff-Luftgemisches auf. In den Mischkammern sind Lufttrichter, Austrittsarme mit Vorzerstäuber und Luftkorrekturdüsen. Ein Einspritzrohr versorgt die I. Stufe mit Zusatzkraftstoff.

In der Schwimmerkammer sind die Hauptdüsen, die Zusatzdüse und Luftkorrekturdüse für die Übergangsreserve der II. Stufe sowie die Zulaufbohrung mit Saugventil und das Überdruckventil des Beschleunigungssystems untergebracht. Die Beschleunigungspumpe, das Thermo-Startventil und das Leerlaufabschaltventil sowie die Umluft-Regulierschraube, sind von außen an dem Vergasergehäuse angebracht.

1.2. Drosselklappenteil, das mit einem Isolierflansch von unten an das Vergasergehäuse geschraubt ist, enthält die Übergangselemente der Drosselklappenwellen und Startautomatik. Die Übergangsbohrungen (Bypass-Bohrungen) sowie die Steuerbohrungen der Startautomatik (Pulldown) und die Zündverstellung münden im Saugschacht. Die Leerlauf-Gemischregulierschraube und der Ausgang des Umluftkanals sind ebenfalls hier angeordnet.

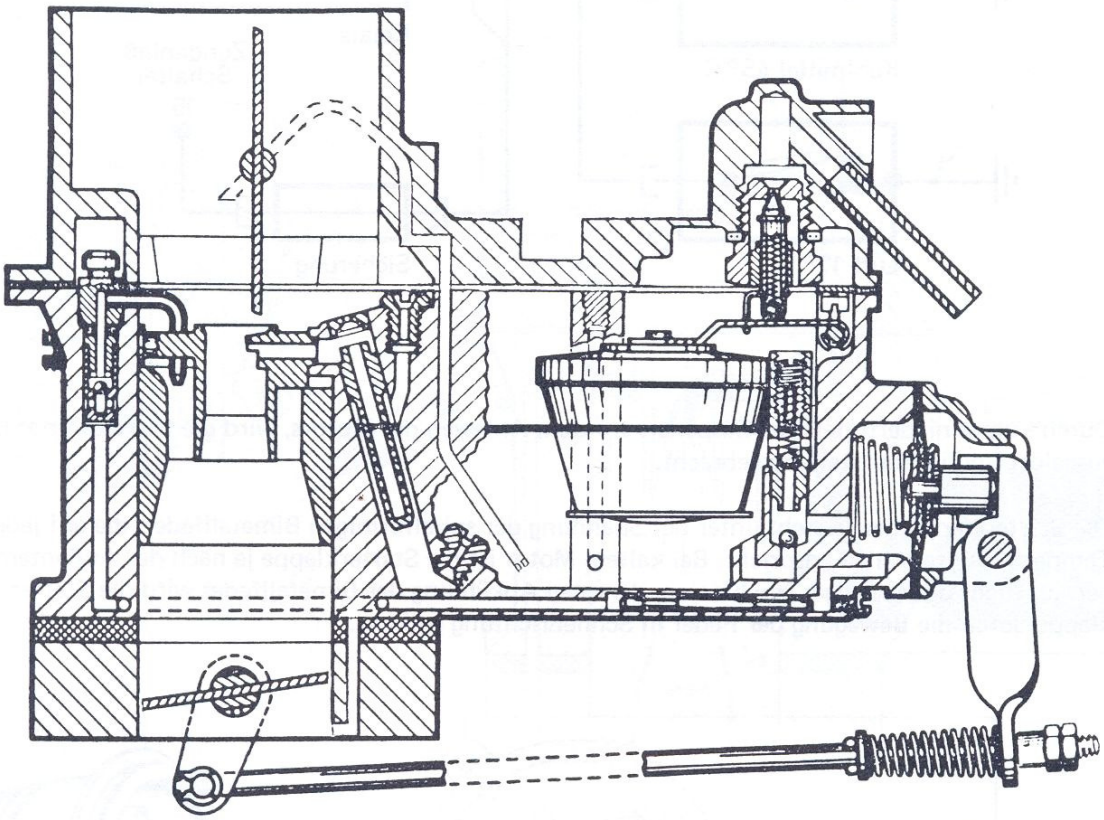
1.3. Vergaserdeckel ist die Starterklappe mit Startautomatik und Pulldown-Einrichtung in der I. Stufe angebracht. Die Kraftstoffzufuhr mit Schwimmereinrichtung, Leerlaufluftbohrung und Unterdruckdose zur Betätigung der II. Stufe, sowie Tauchrohr der Vollgasanreicherung II. Stufe, sind ebenfalls darin vorhanden.

2. Arbeitsweise des Vergasers

2.1. Schwimmereinrichtung

Der von den Kraftstoffpumpe geförderte Kraftstoff gelangt über die Zulaufleitung in das Schwimmergehäuse. Hat der Kraftstoffspiegel die vorgesehene Höhe erreicht, so wird durch den Auftrieb des Schwimmers das Schwimmernadelventil auf seinen Sitz gedrückt und der Zulauf des Kraftstoffes unterbrochen.

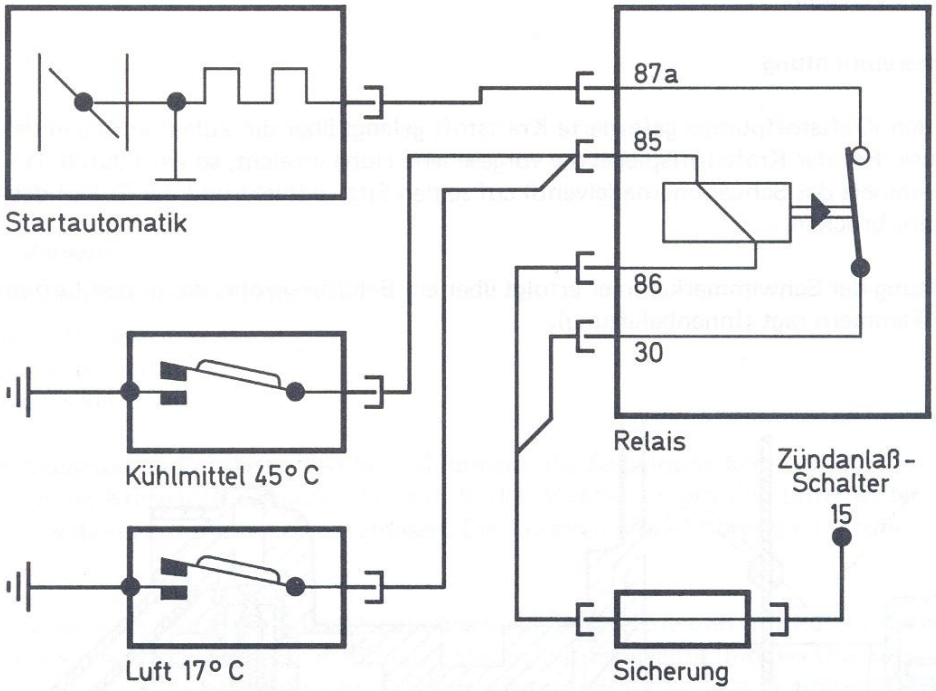
Die Belüftung der Schwimmerkammer erfolgt über ein Belüftungsrohr, das in den Lufteinlaß über die Mischkammern ragt (Innenbelüftung).



2.2. Startautomatik

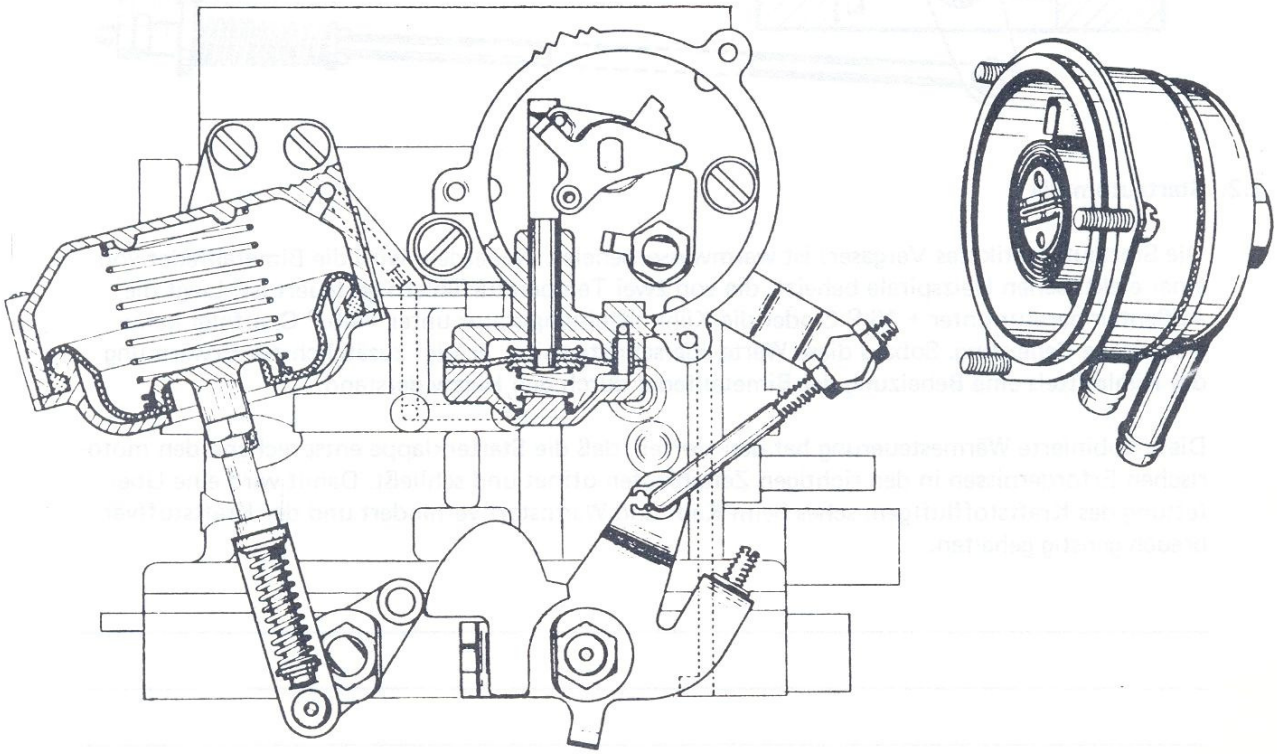
Die Startautomatik des Vergasers ist warmwasserbeheizt. Außerdem wird die Bimetallfeder von einer elektrischen Heizspirale beheizt, die von zwei Temperaturfühlern gesteuert ist. Liegt die Außentemperatur unter + 16 ^{o} C oder die Kühlmitteltemperatur unter + 45 ^{o} C, erfolgt keine elektrische Beheizung. Sobald diese Werte überschritten sind, erfolgt zusätzlich zur Erwärmung des Kühlmittels eine Beheizung der Bimetallfeder durch den Heizwiderstand.

Diese kobinierte Wärmesteuerung hat den Vorteil, daß die Starterklappe entsprechend den motorischen Erfordernissen in den richtigen Zeitabläufen öffnet und schließt. Damit wird eine Überfettung des Kraftstoffluftgemisches beim Kalt- und Warmstart verhindert und der Kraftstoffverbrauch günstig gehalten.



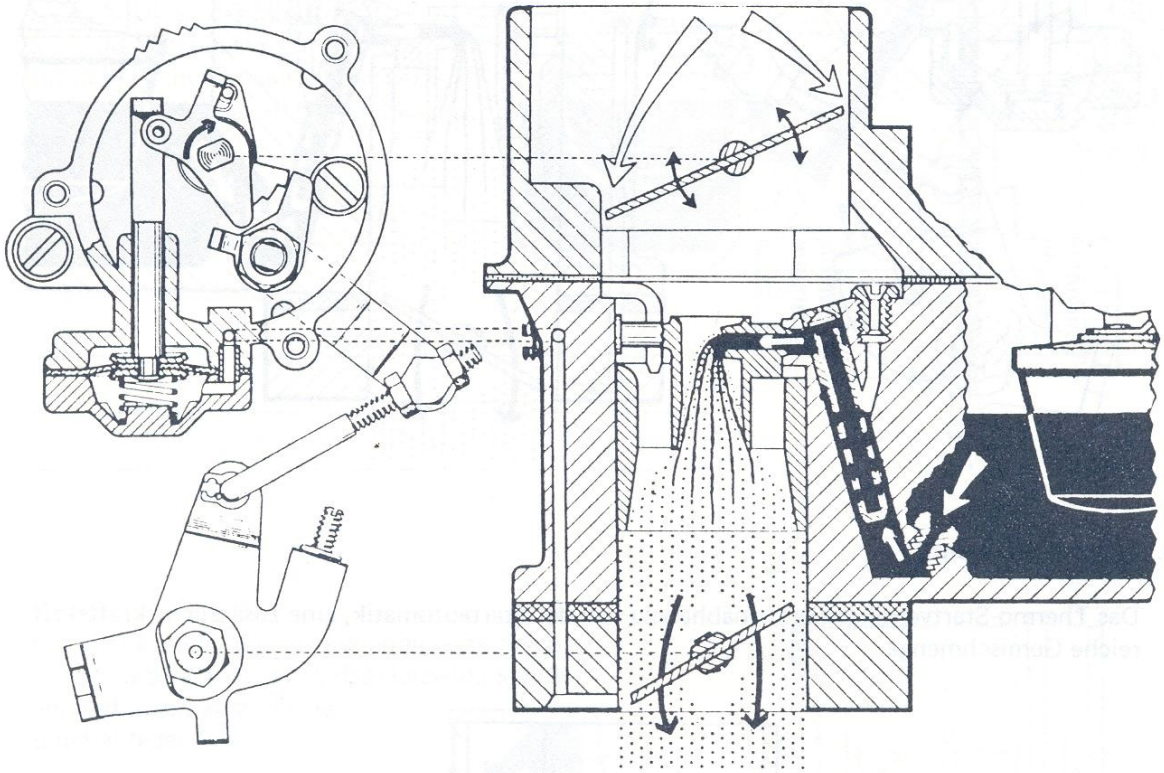
Durch kurzes niedertreten des Gaspedals vor dem Anlassen des Motors, wird die Startautomatik ausgelöst und in Startstellung gebracht.

Die Starterklappenwelle steht unter der Spannung der spiralförmigen Bimetallfeder, die auf jeden Temperaturunterschied anspricht. Bei kaltem Motor ist die Starterklappe je nach der Außentemperatur mehr oder weniger geschlossen, denn bei Abkühlung der Bimetallfeder wird die Starterklappe durch die Bewegung der Feder in Schließrichtung gedreht.



Wenn die Starterklappe geschlossen ist, wird gleichzeitig die Drosselklappe etwas angestellt. Das geschieht dadurch, daß beim Schließen der Starterklappe der mit der Starterklappenwelle starr verbundene Mitnehmerhebel die frei bewegliche Stufenscheibe anhebt und ihr Rastensegment zur Wirkung bringt. Über einen Hebel mit Einstellgestänge wird die Drosselklappe etwas offengehalten. Auf diese Weise kann sich der beim Anlassen des Motors entstehende Unterdruck bis unter die Starterklappe auswirken. Er hebt die Kraftstoffemulsion aus der Mischrohrbohrung an und läßt sie über den Austrittsarm in die Mischkammer austreten.

Die für die Gemischbildung erforderliche Luft wird über die Starterklappe angesaugt. Die Spannung der Bimetallfeder schließt die Starterklappe, der Unterdruck will sie aufziehen, wodurch diese aufgrund der desachsierten Lagerung ins Flattern kommt. Ihr größerer Flügel öffnet abwärts. Auf diese Weise bildet sich zunächst ein kraftstoffreiches Startgemisch, das den Motor auch bei niedrigen Außentemperaturen anspringen läßt.



Mit der einsetzenden Erwärmung setzt die Öffnung der Starterklappe ein, und der Luftanteil des Startgemisches wird größer, es magert sich selbständig ab. Die Abmagerung schreitet solange fort, bis die Starterklappe ihre senkrechte Betriebsstellung erreicht hat.

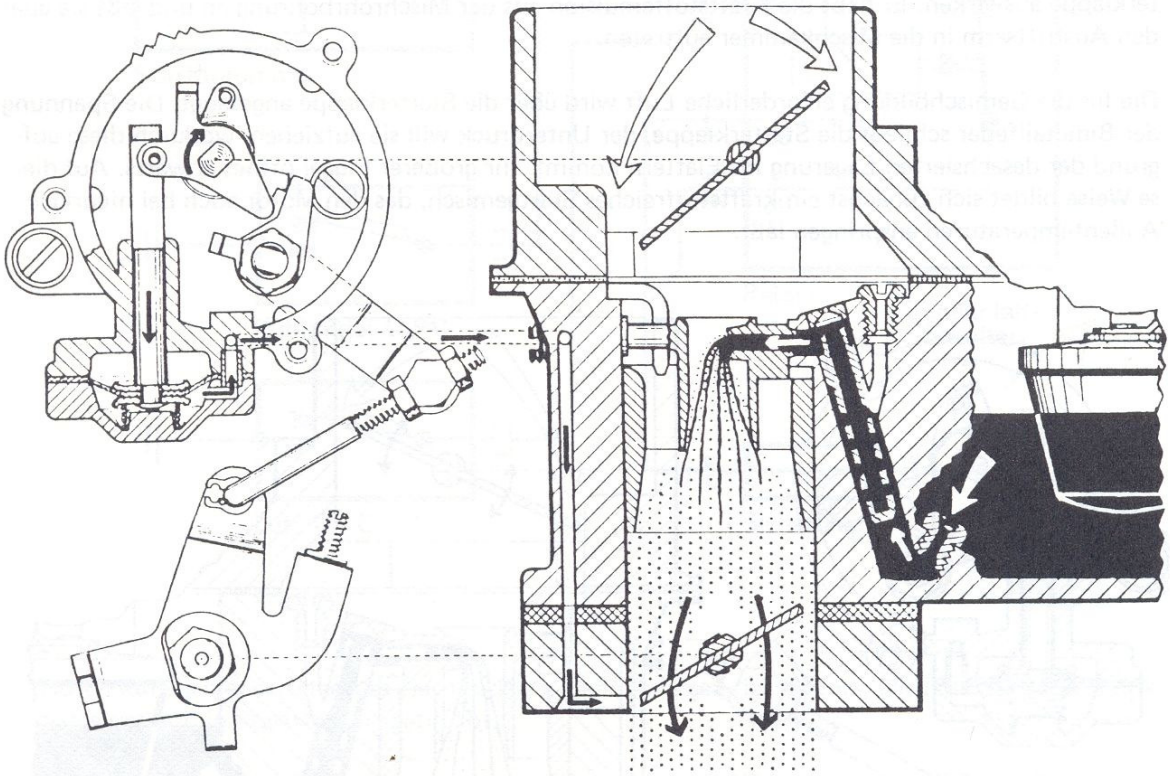
Die zur Startautomatik gehörende Unterdruckmembrane (Pulldown) hat die Aufgabe, die Starterklappe nach dem Anspringen des Motors bei höheren Leerlaufdrehzahlen und bei kleinen Teillasten gegen die Spannung der Bimetallfeder etwas zu öffnen, um auf diese Weise einer Überfettung des Kraftstoff-Luftgemisches durch Luftzugabe entgegenzuwirken.

Der Motor erreicht nach dem Anspringen, durch die von der Startautomatik etwas offengehaltene Drosselklappe, eine erhöhte Drehzahl.

Wird das Gaspedal betätigt und wieder losgelassen, fällt die Motordrehzahl auf erhöhte Leerlaufdrehzahl ab.

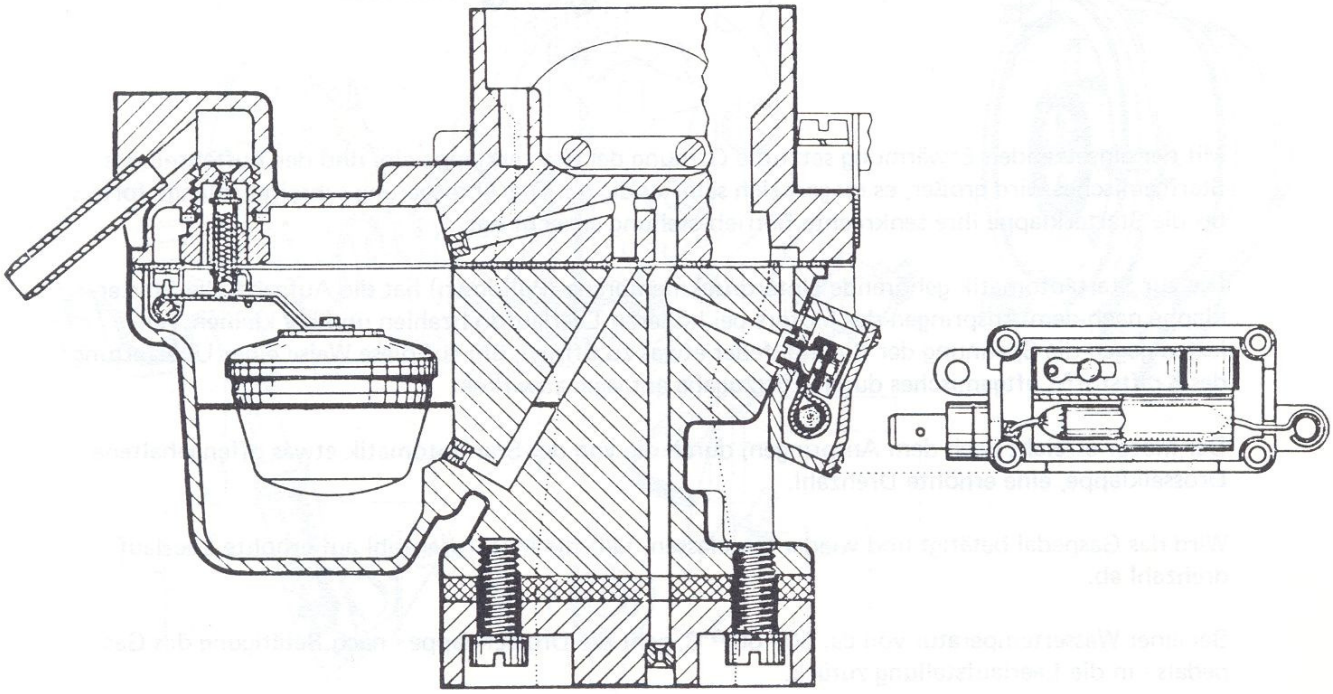
Bei einer Wassertemperatur von ca. 50 - 60 ^{o} C, geht die Drosselklappe - nach Betätigung des Gaspedals - in die Leerlaufstellung zurück.

Wenn man bei einem bereits laufenden, aber noch kalten Motor das Gaspedal über einen bestimmten Weg niedertritt, wird durch eine mechanische Einrichtung in der Startautomatik die Starterklappe etwas geöffnet und die Gemischbildung stark abgemagert.



2.3. Thermo-Startventil

Das Thermo-Startventil steuert, unabhängig von der Startautomatik, eine zusätzliche kraftstoffreiche Gemischmenge.

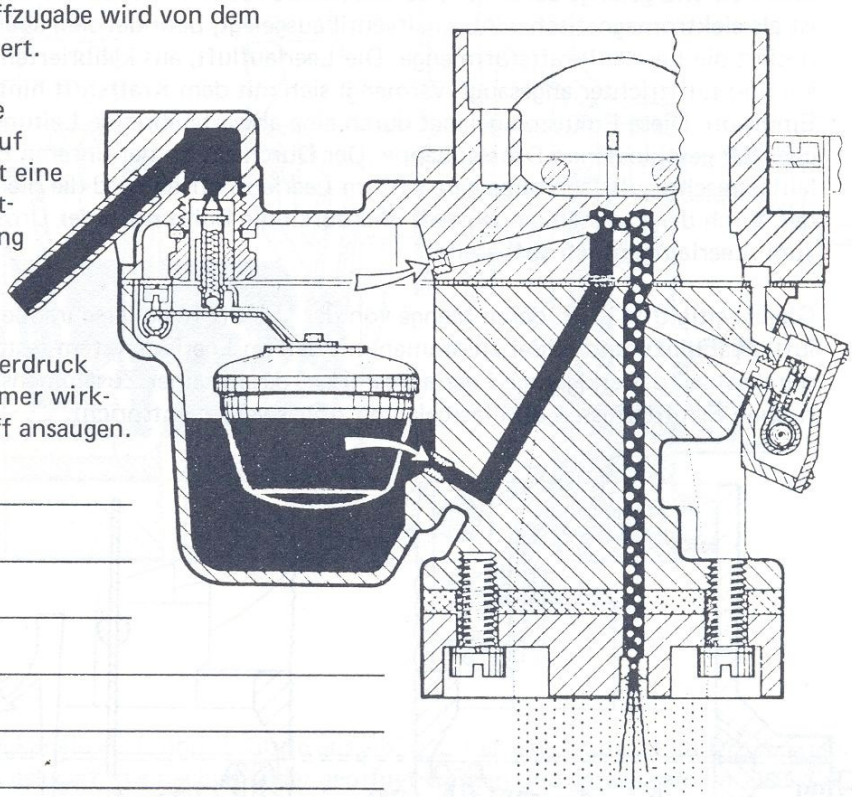


Der Kraftstoff für das dafür erforderliche reiche Gemisch wird der Schwimmerkammer entnommen, über Bohrungen an einen Scheitelpunkt im Vergaserdeckel gehoben und mit der durch die Starterluft-Zusatzdüse eintretenden Luft zu einer Emulsion vermengt. Diese Emulsion gelangt abwärts zu der Startgemisch-Austrittsdüse im Drosselklappenteil.

Die Dauer dieser Kraftstoffzugabe wird von dem Thermo-Startventil gesteuert.

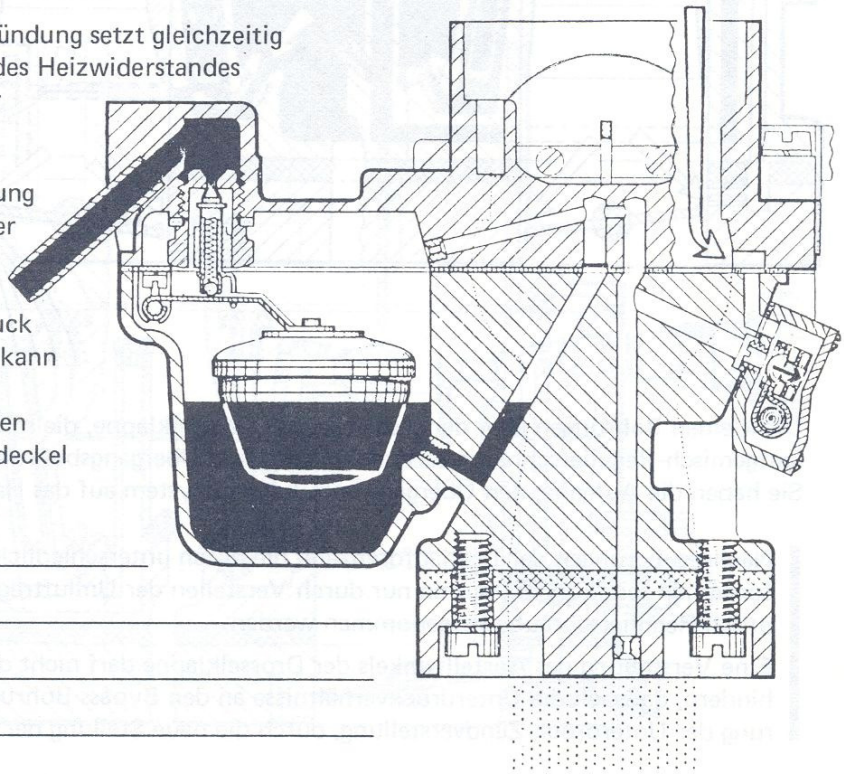
In kaltem Zustand hält die Bimetallfeder das Ventil auf seinen Sitz und verschließt eine Bohrung, die mit der Kraftstoffbohrung in Verbindung steht.

Beim Anlassen des Motors kann der entstehende Unterdruck bis in die Schwimmerkammer wirksam werden und Kraftstoff ansaugen.



Mit dem Einschalten der Zündung setzt gleichzeitig die elektrische Beheizung des Heizwiderstandes ein und damit auch die der Bimetallfeder.

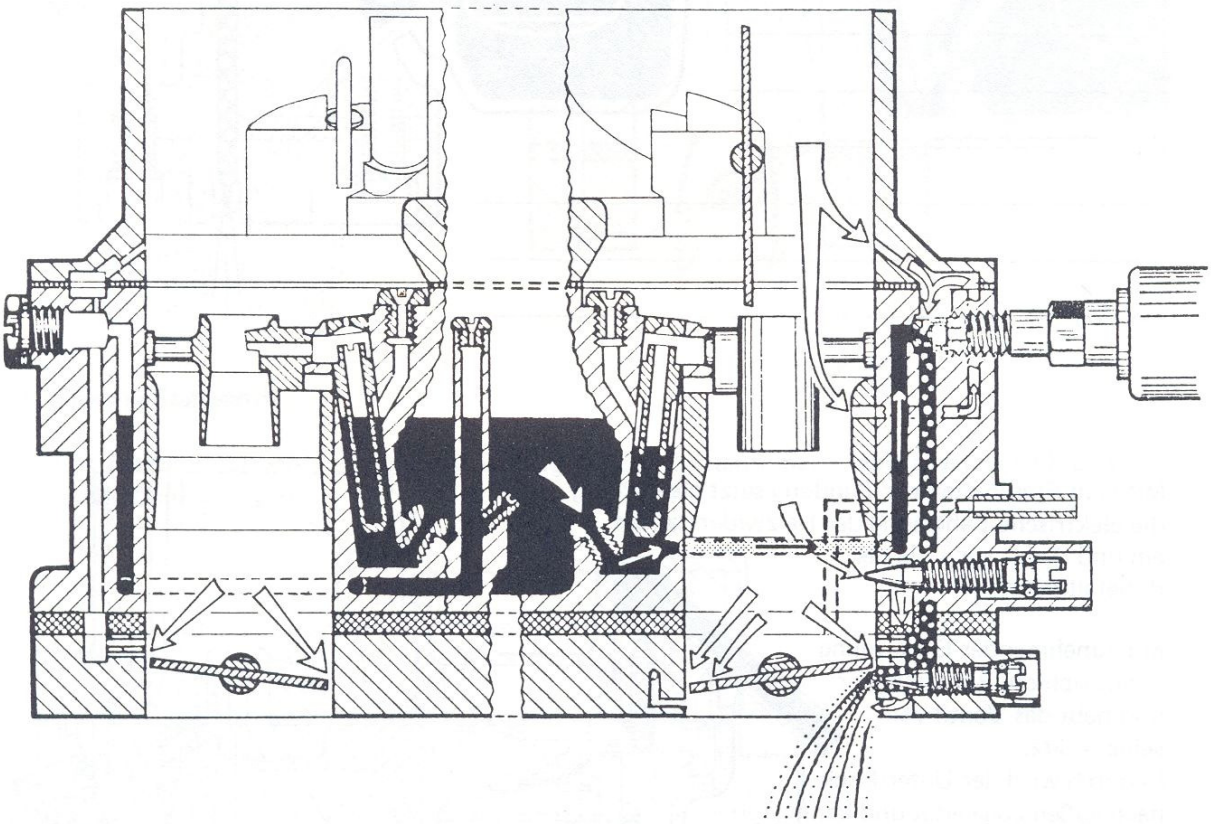
Mit zunehmender Erwärmung dehnt sich die Bimetallfeder und hebt das Ventil von seinem Sitz.
Dadurch wird der Unterdruck nach außen abgeleitet und kann keinen Kraftstoff aus der Schwimmerkammer über den Scheitelpunkt im Vergaserdeckel ansaugen.



2.4. Leerlauf-, Umluft- und Übergangssystem

Das Leerlaufsystem ist der I. Stufe des Vergasers zugeordnet. Der Kraftstoff für den Leerlaufbetrieb des Motors wird hinter der Hauptdüse (abhängiger Leerlauf) dem Gemischrohrschacht entnommen und gelangt durch eine aufwärtsführende Bohrung an die Leerlaufdüse. Die Leerlaufdüse ist als elektromagnetisches Abschaltventil ausgelegt, befindet sich über dem Kraftstoffniveau und dosiert die Leerlaufkraftstoffmenge. Die Leerlaufluft, aus kalibrierten Bohrungen im Vergaserdekkel und Lufttrichter angesaugt, vermengt sich mit dem Kraftstoff hinter der Leerlaufdüse zu einer Emulsion. Diese Emulsion gelangt durch eine abwärtsführende Leitung an die Bohrungen unter und über der geschlossenen Drosselklappe. Der Durchsatz an der unteren Bohrung wird durch die Leerlaufgemischregulierschraube geregelt. Im Leerlaufbetrieb wird die hier austretende Emulsion mit der durch den Drosselklappenspalt und durch die Bohrung in der Drosselklappe angesaugten Luft zum Leerlaufgemisch aufbereitet.

Gleichzeitig tritt Luft, deren Menge von der Umluft-Regulierschraube bestimmt wird, aus dem Umluftkanal hinzu und bildet zusammen mit den im Leerlaufsystem festgelegten Luft- und Kraftstoffdurchsätzen das endgültige Leerlaufgemisch, das in seiner Zusammensetzung und Menge den motorischen Erfordernissen und festgelegten Abgaswerten entspricht.

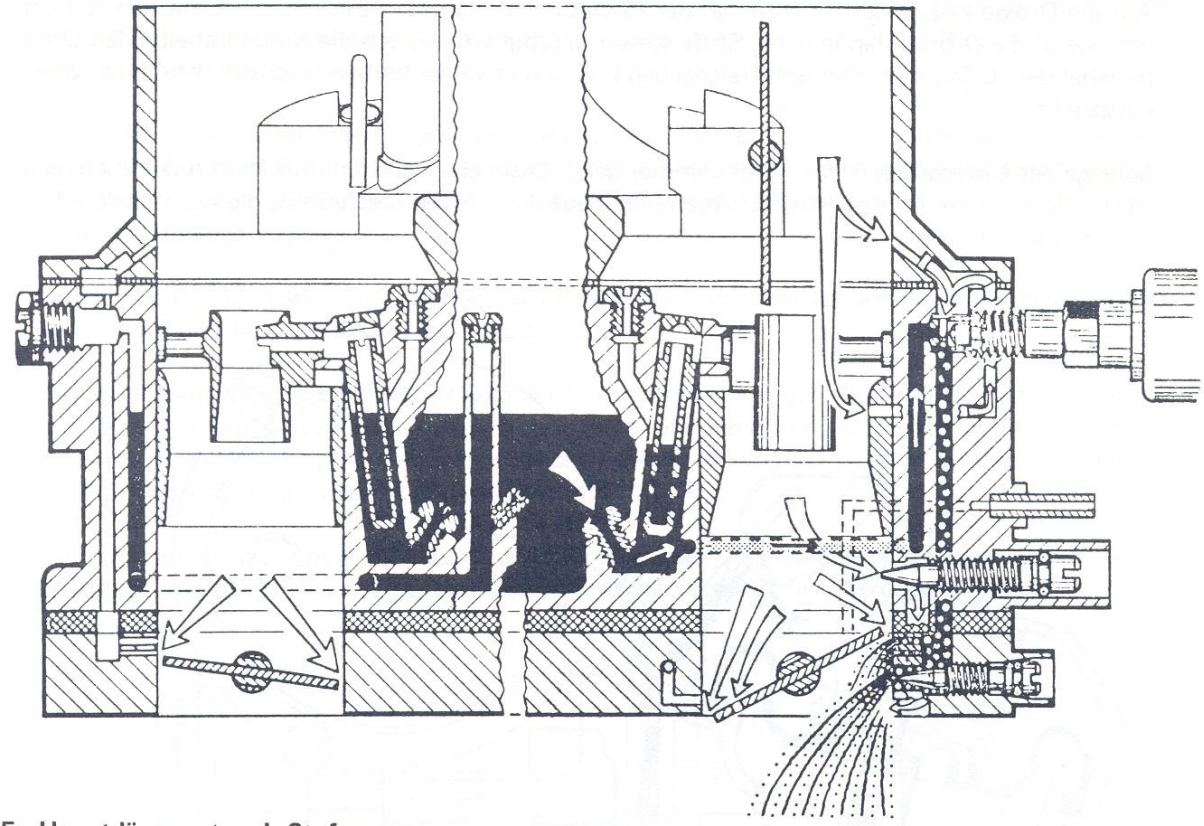


Die kleinen Bohrungen über der geschlossenen Drosselklappe, die mit dem Zulaufkanal zur Leerlaufgemisch-Regulierschraube verbunden sind, sind Übergangsbohrungen (Bypässe).
Sie haben die Aufgabe, den Übergang vom Leerlaufsystem auf das Hauptdüsensystem zu verbessern.

Nachregulierungen der Leerlaufdrehzahl, die durch unterschiedliche Reibleistungen der Motoren erforderlich sein können, dürfen nur durch Verstellen der Umluftregulierschraube und der Leerlaufgemisch-Regulierschraube vorgenommen werden.

Eine Verstellung des Anstellwinkels der Drosselklappe darf nicht durchgeführt werden, um zu verhindern, daß sich die Unterdruckverhältnisse an den Bypass-Bohrungen und an der Entnahmebohrung der Unterdruck-Zündverstellung, durch die neue Stellung der Drosselklappe verändern.

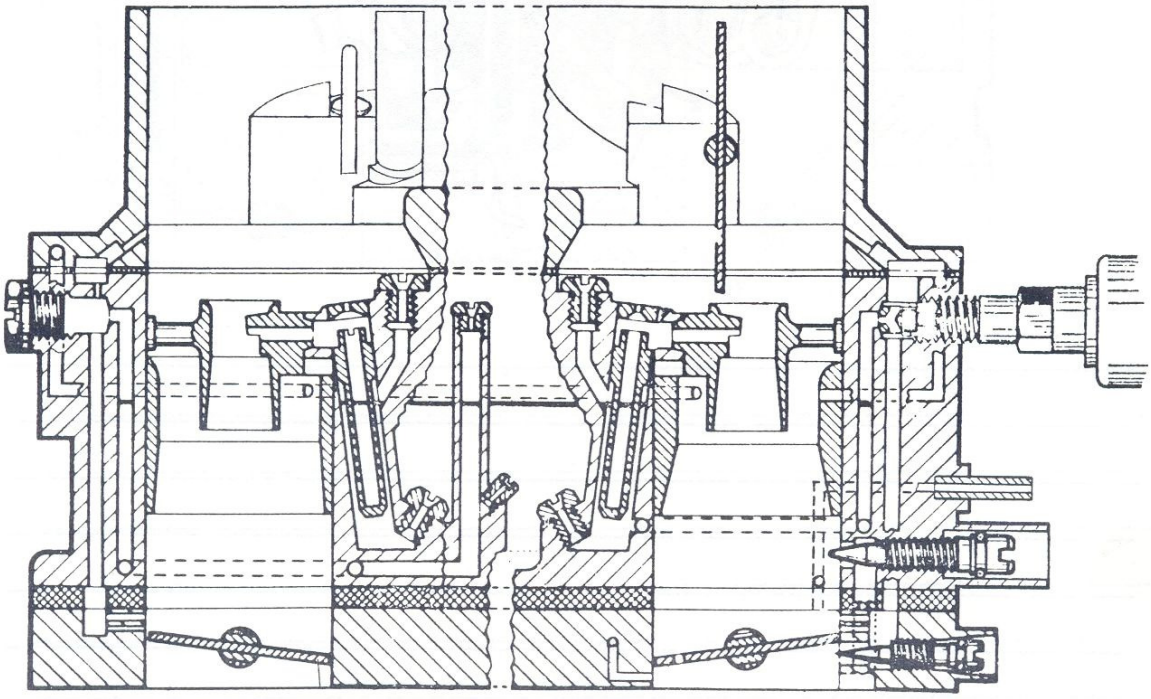
Beide Faktoren sind zur Einhaltung der geforderten Abgaswerte von großer Bedeutung.



2.5. Hauptdüsensystem I. Stufe

Der Vergaser hat zwei Saugkanäle als I. und II. Stufe ausgebildet. Für jede Stufe ist im Drosselklappenteil eine Drosselklappe gelagert, die nacheinander geöffnet werden und gemeinsam im Einlaß des Saugrohr münden.

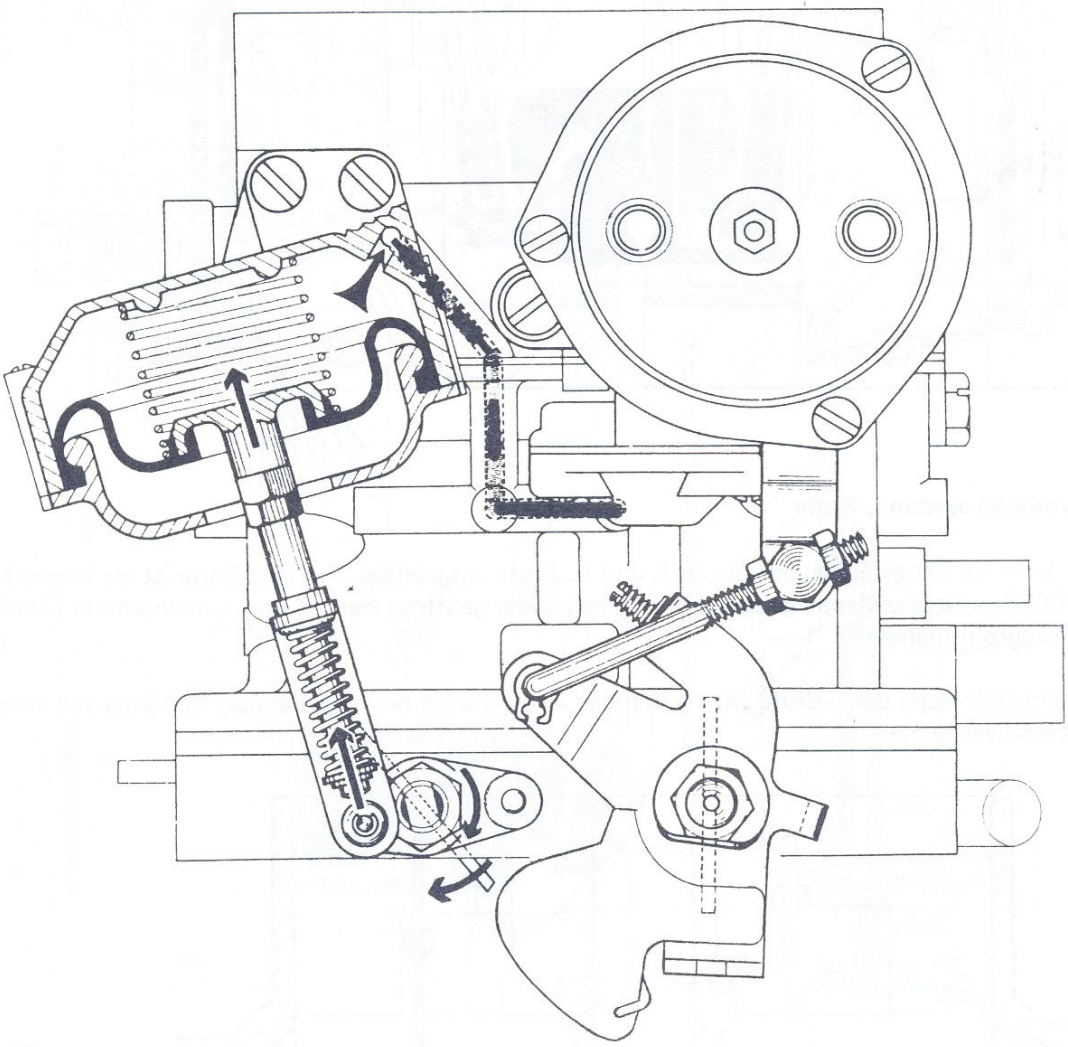
Die Drosselklappe der I. Stufe wird durch den Drosselhebel betätigt, der über Gestänge mit dem Gaspedal verbunden ist.



II. Stufe I. Stufe

Auf die Drosselklappe der II. Stufe hat der Fahrer keinen direkten Einfluß. Sie kann sich erst öffnen, wenn die Drosselklappe der I. Stufe soweit betätigt wurde, daß die Kurvenscheibe den Drosselhebel der II. Stufe mechanisch freigegeben hat, was etwa der halben Höchstdrehzahl des Motors entspricht.

Solange der Unterdruck in der Mischkammer der I. Stufe einen bestimmten Wert nicht übersteigt, ist die Herstellung des Kraftstoff-Luftgemisches auf die I. Stufe beschränkt, die wie in jedem Fallstromvergaser erfolgt.



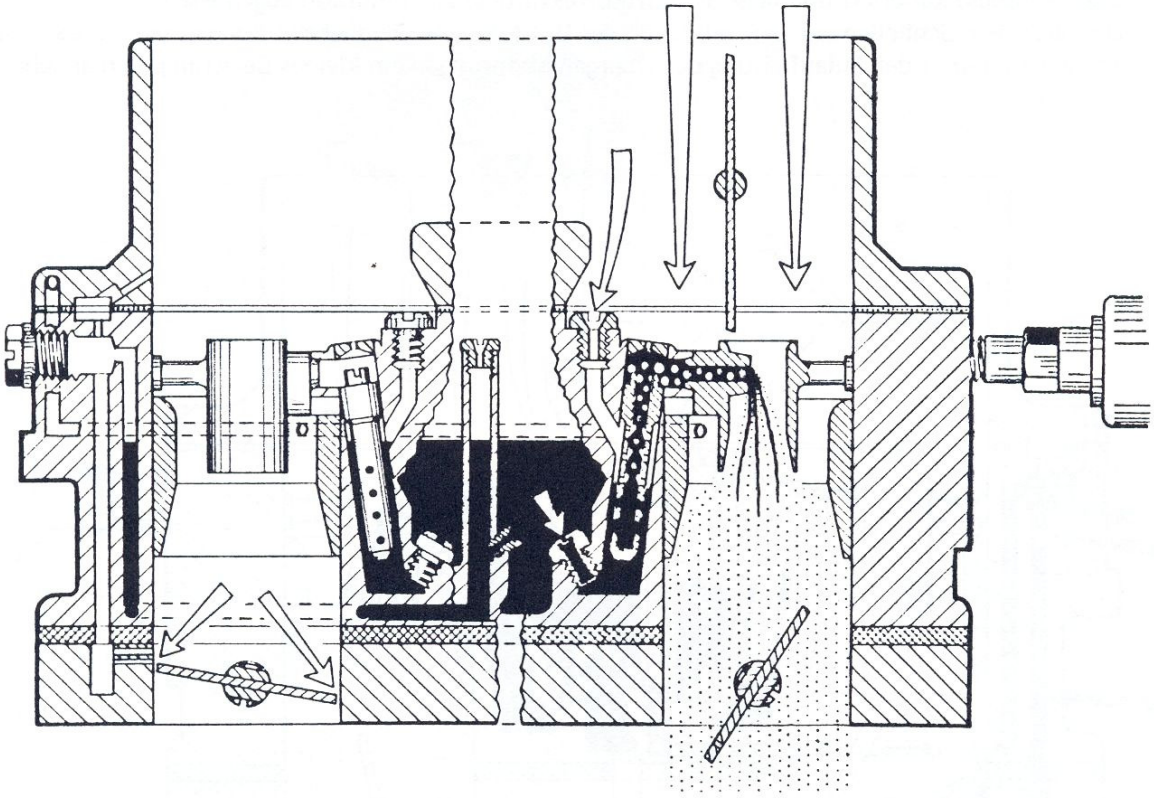
An den Austrittsarm ist ein Vorzerstäuber angegossen. Der Austrittsarm steht mit dem Mischrohrschacht in Verbindung, in den das Mischrohr von oben eingepresst ist. Die Luftkorrekturdüse ist in den Luftkanal eingeschraubt.

Die in der Schwimmerkammer befindliche Hauptdüse läßt den Kraftstoff in den Mischrohrschacht treten. Im Ruhezustand steht der Kraftstoff in der Schwimmerkammer und im Mischrohrschacht gleich hoch. Unter dem Einfluß des im Saugkanal entstehenden Unterdrucks wird er durch den Austrittsarm abgesaugt.

Durch eine Belüftungsbohrung am höchsten Punkt des Austrittsarmes wird eine Saughebewirkung im Leerlauf und Motorstillstand verhindert.

Wenn mit steigender Unterdruckwirkung der Kraftstoffstand in der Mischrohrbohrung absinkt, tritt durch die Luftkorrekturdüse Ausgleichsluft ein, die sich durch die kleinen Bohrungen des Mischrohrs mit dem durch die Hauptdüse nachfließenden Kraftstoff zu einer Emulsion vermengt, die durch den Kraftstoffaustritt abgesaugt wird.

Die Luftkorrekturdüse bewirkt, daß die Zusammensetzung des Kraftstoffluftgemisches über den ganzen Drehzahlbereich entsprechend den motorischen Erfordernissen korrigiert wird.

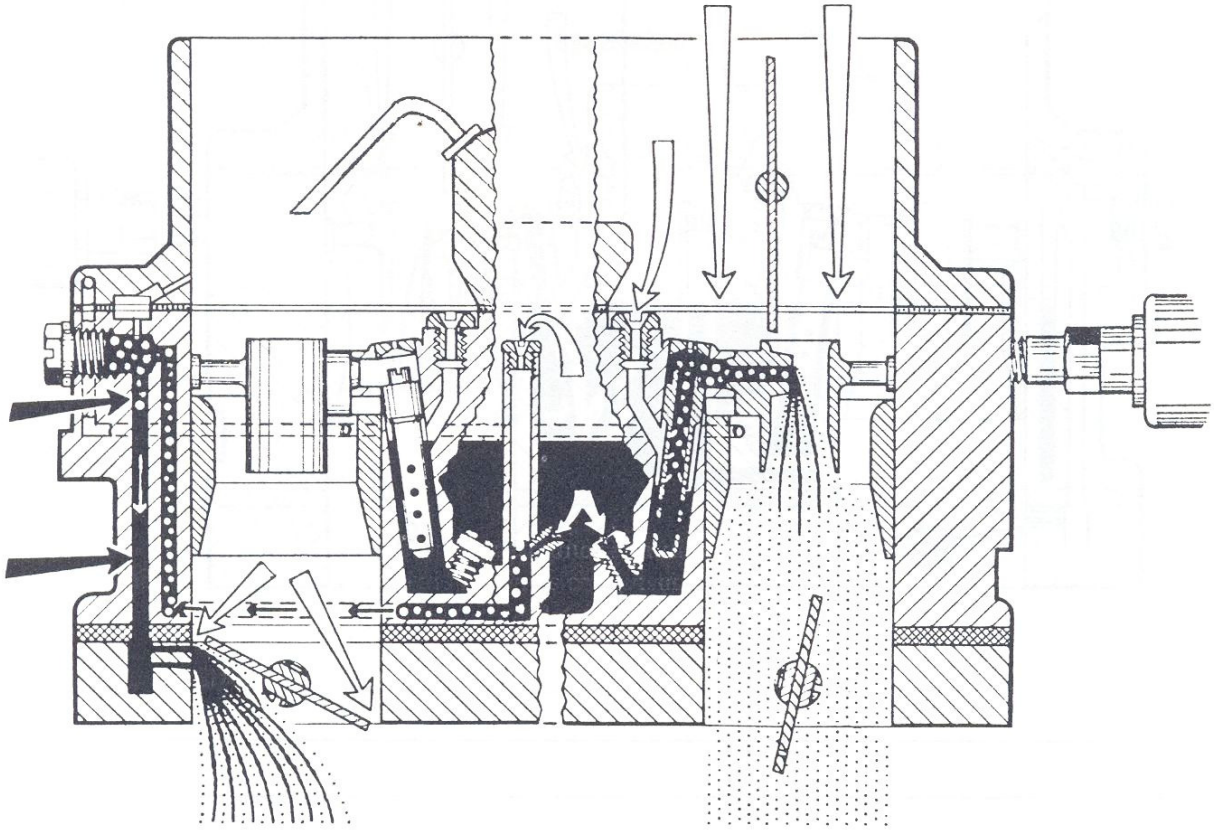


2.6. Übergang auf die II. Stufe

Sobald die Kurvenscheibe der I. Stufe den Drosselhebel der II. Stufe freigegeben hat, kann diese, je nach Luftdurchsatz in der I. Stufe, also lastabhängig, geöffnet werden. Der angenommen hohe Luftdurchsatz erzeugt an der Steuerbohrung im Lufttrichter der I. Stufe ein entsprechend großes Vakuum, das auf der Membrane wirksam werden kann und nun über eine Verbindungsstange den Drosselhebel der II. Stufe soweit aufzieht, wie er mechanisch freigegeben ist.

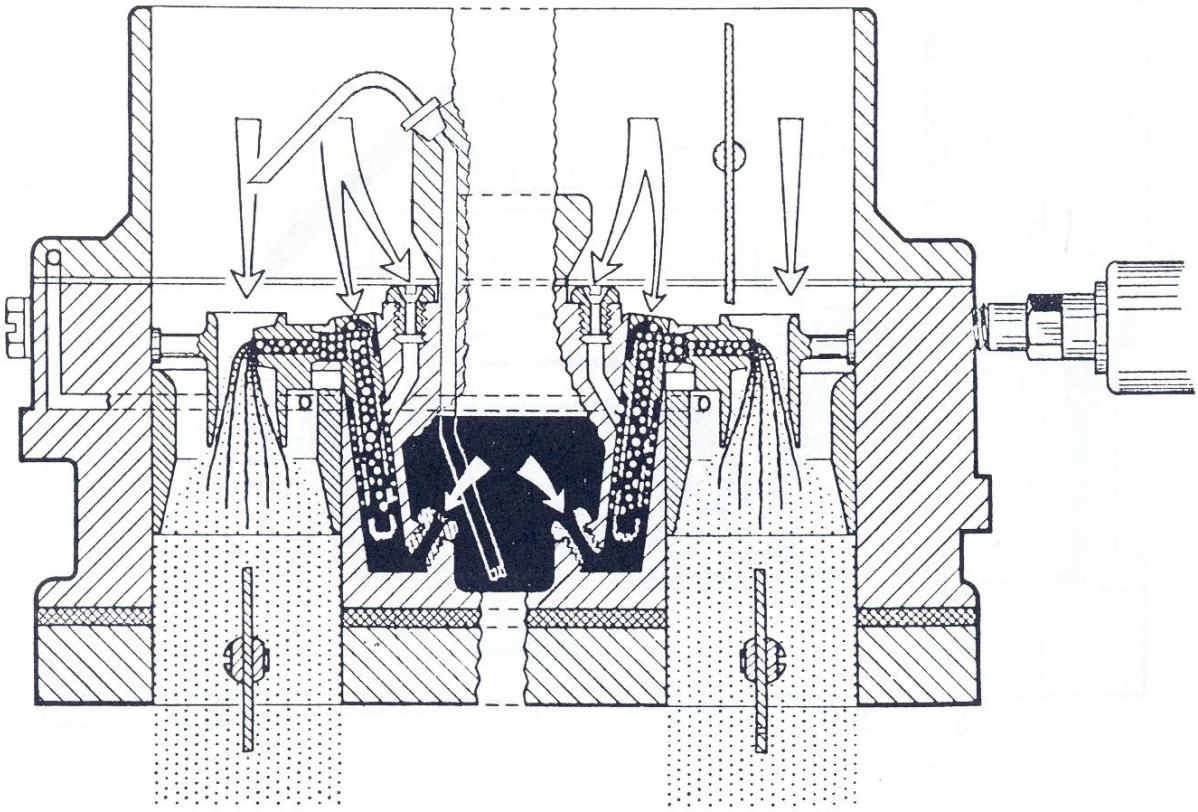
Damit das Einsetzen der II. Stufe nicht ruckartig erfolgt, sind über der Drosselklappe dieser Stufe Übergangsbohrungen, ähnlich den Bypass-Bohrungen in der I. Stufe, angeordnet.

Im Schwimmergehäuse ist ein Standrohr, das mit einem parallel zur Mischkammer der II. Stufe verlaufenden Kanal verbunden ist. Auf dem Standrohr ist eine Luftkorrekturdüse und seitlich, ca. in Höhe der Hauptdüsen, eine Übergangsdüse angebracht. Folglich befindet sich in dem Standrohr und in dem senkrechten Kanal Kraftstoff auf Niveauhöhe.
Wird die Drosselklappe der II. Stufe geöffnet, dann kann der Unterdruck an den Übergangsbohrungen wirksam werden und hebt den Kraftstoff aus dem senkrechten Kanal über den Scheitelpunkt in die Zulaufleitung der Übergangsbohrungen, wo er abgesaugt wird. Gleichzeitig sinkt der Kraftstoffspiegel im Standrohr bis zu Übergangsdüse ab. Diese Kraftstoffmenge ist die Übergangsreserve, die der II. Stufe ohne Luftzusatz zugegeben wird. Der weiter abgesaugte Kraftstoff wird durch die Übergangsdüse kalibriert und über die Luftkorrekturdüse zur Emulsion abgemagert.
Um nach dem Schließen der Drosselklappe der II. Stufe eine Saughebewirkung auszuschließen, ist am Scheitelpunkt der Zulaufleitung der Übergangsbohrungen ein kleines Belüftungsloch angebracht.



2.7. Vollast mit hoher Drehzahl

Jetzt kann der Unterdruck an den Steuerbohrungen in beiden Lufttrichtern wirksam werden und über die Unterdruckmembrane und Zugstange die Drosselklappe der II. Stufe für jeden Betriebszustand des Motors im Teillast- und Vollastbereich richtig zuordnen.
Das Schließen der Drosselklappe der II. Stufe erfolgt zwangsläufig durch die Kurvenscheibe der I. Stufe, die deren Öffnung ursprünglich ermöglichte.



2.8. Beschleunigung

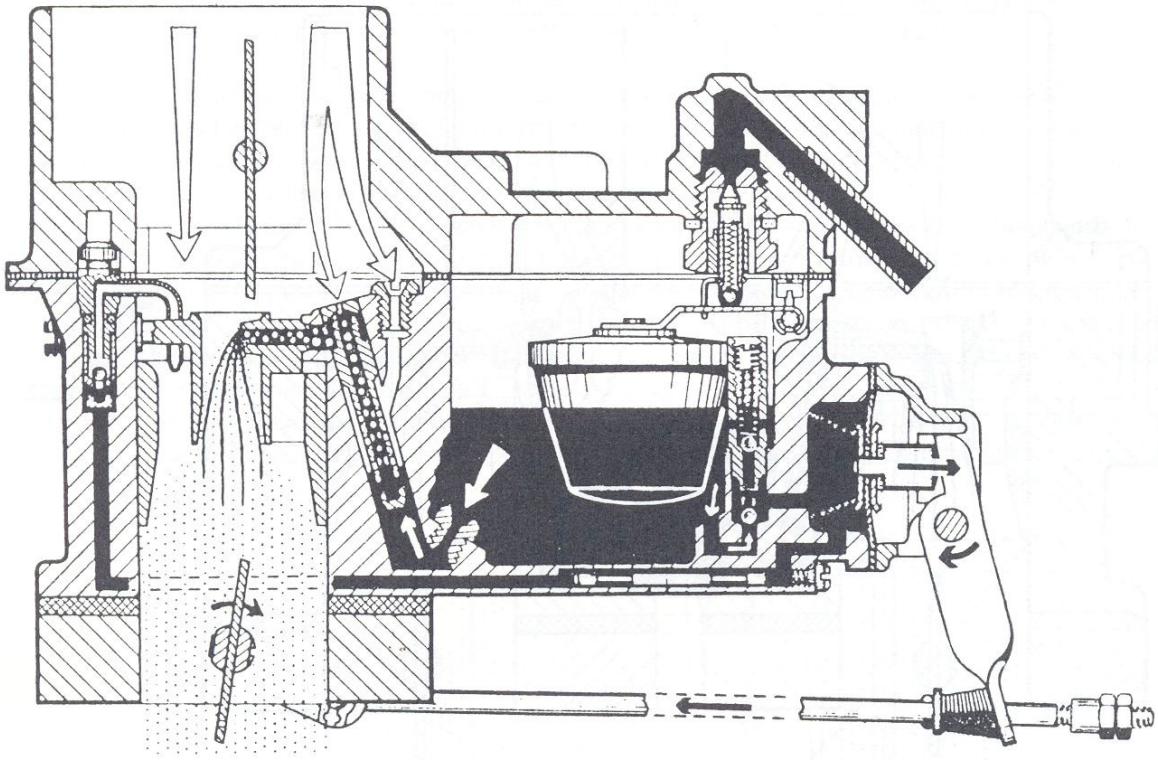
Die Beschleunigungspumpe hat die Aufgabe, in dem Augenblick in dem die Drosselklappe plötzlich geöffnet wird, Kraftstoff zur Verfügung zu stellen, der ausreicht, den Zeitbereich bis zum Einsetzen des Hauptdüsensystems zu überbrücken. Sie ist als Membranpumpe ausgebildet und nur in der I. Stufe wirksam.
Der Pumpenraum ist mit Kraftstoff gefüllt, der beim Saughub der Pumpe aus der Schwimmerkammer angesaugt wird. Im Ruhezustand drückt die Pumpenfeder die Pumpenmembrane mit ihrer Achse an den Pumpenhebel.
Wird die Drosselklappe geöffnet, überträgt sich die Bewegung des Übergangshebels über die Pumpenstange auf den Pumpenhebel, der die Membrane nach innen drückt. Ein im Zulauf des Kraftstoffes zur Pumpe liegendes Kugelventil verhindert das Zurückfließen des Kraftstoffes in die Schwimmerkammer. Der eingeschlossene Kraftstoff wird über das Einspritzrohr in die Mischkammer der I. Stufe eingespritzt. Dieser Kraftstoffzusatz bewirkt einwandfreie Übergänge und zügiges Beschleunigen.
Zwischen dem Pumpenraum und der Schwimmerkammer ist ein Überdruckventil angebracht. Es bewirkt bei zunehmender Geschwindigkeit des Pumpendruckes eine Reduzierung der Einspritzmenge.

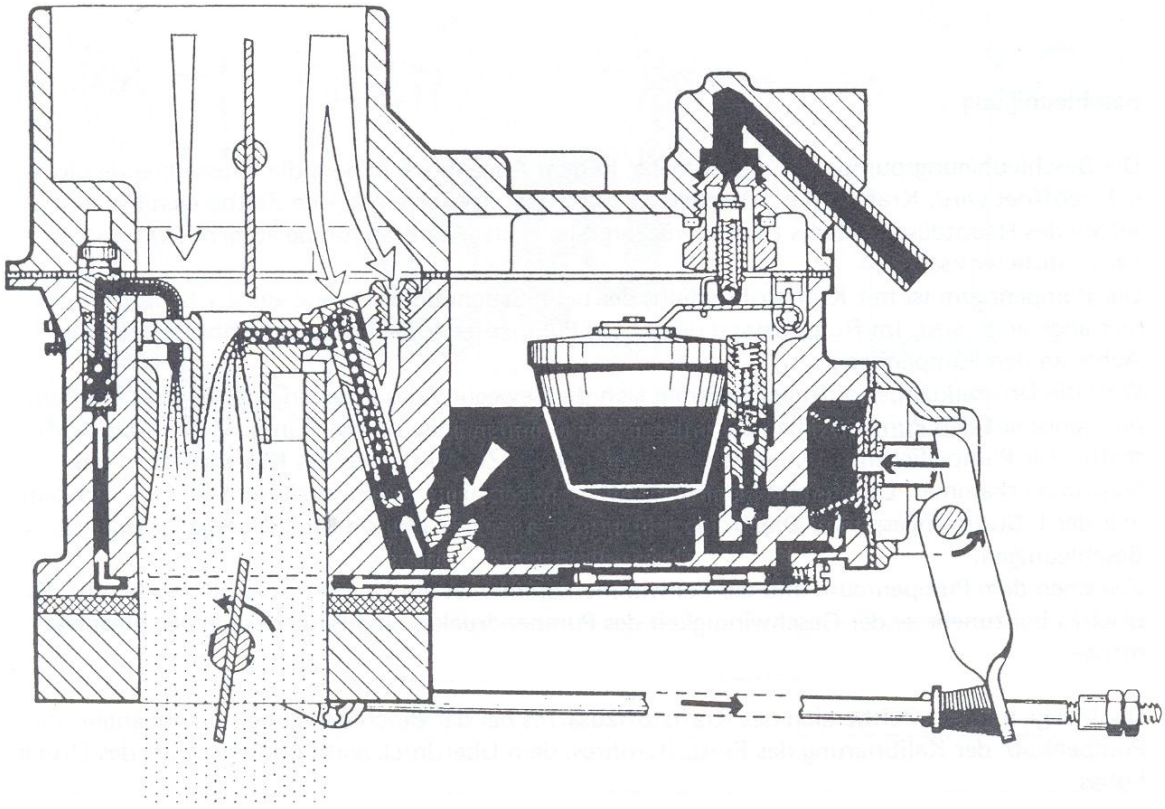
Die Menge und der Zeitbereich des Kraftstoffzusatzes bei der Beschleunigung sind abhängig vom Pumpenhub, der Kalibrierung des Einspritzrohres, dem Überdruckventil und der Kraft des Druckhubes.

Wird die Drosselklappe geschlossen, bewegt sich die Pumpenmembrane durch den Druck der Feder wieder in Ruhestellung. Der Saughub erfolgt und der Pumpenraum füllt sich erneut mit Kraftstoff.

Ein Kugelventil vor dem Einspritzrohr verhindert, daß während des Saughubes Luft in den Pumpenraum eindringt.

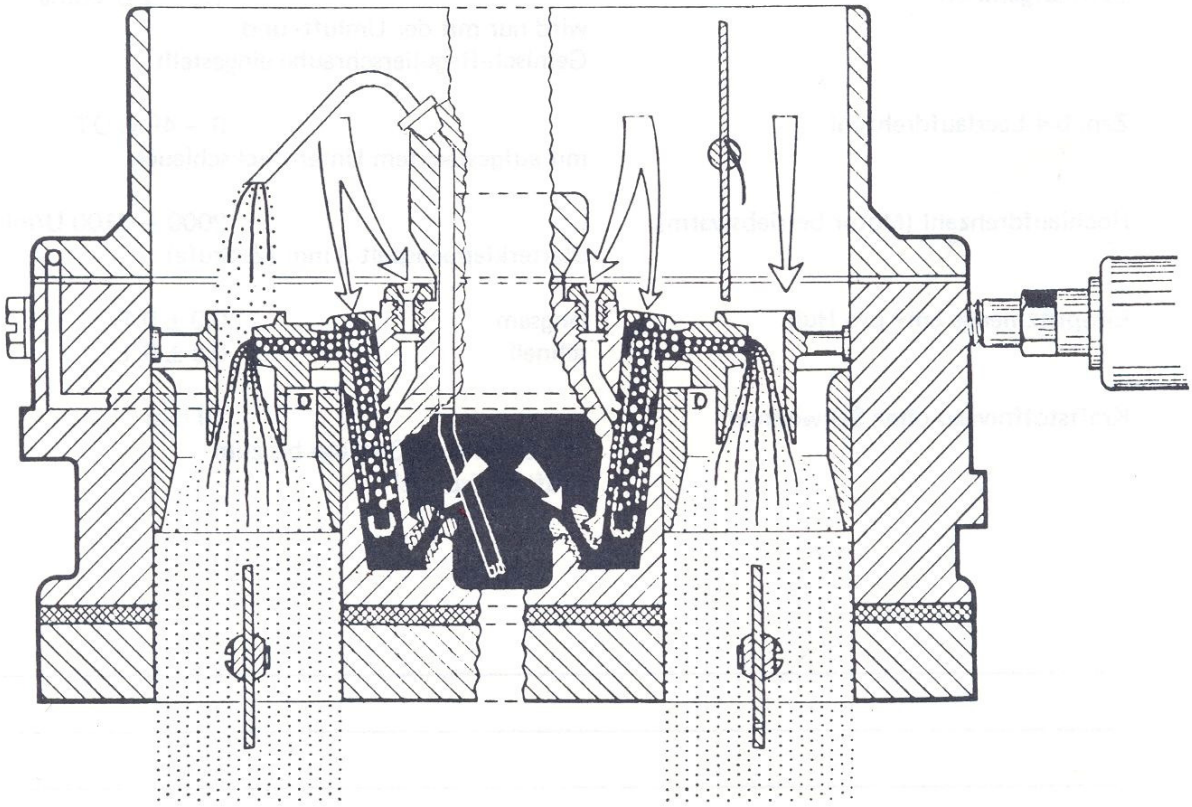
Ab einer bestimmten Größe des Unterdruckes im Saugkanal der I. Stufe wird aus dem Pumpensystem Kraftstoff abgesaugt, der das Kraftstoff-Luftgemisch des Hauptdüsensystems anreichert.





2.9. Anreicherung

Das Anreicherungssystem ist im Vergaserdeckel angeordnet und besteht aus einem kalibrierten Steigrohr, das in den Kraftstoff taucht und dem Anreicherungsrohr, das in den Saugkanal der II. Stufe ragt. Die Mündung des Anreicherungsrohres liegt in einer Zone des abgeschwächten Unterdruckes, d.h., daß eine Anreicherung erst erfolgen kann, wenn die Motordrehzahl und damit der Unterdruck so hoch sind, um Kraftstoff aus der Schwimmerkammer auf die Höhe des Anreicherungsrohres zu heben. Dieser Kraftstoffzusatz nimmt bis zur Höchstdrehzahl des Motors zu.



Einstelldaten 2002 A mit DIDTA Europa

Schließ ∢		59 – 65°
Zzp. statisch		3° v. OT
Zzp. dyn.	1400 U/min = 25° v.OT (Markierg.) mit abgezogenem Unterdruckschlauch von der Spätziehdose	
Leerlaufdrehzahl		900 ± 50 U/min
Leerlaufgemisch	wird nur mit der Umluft- und Gemisch-Regulierschraube eingestellt	1.5 – 2.0 Vol.%
Zzp. bei Leerlaufdrehzahl	mit aufgestecktem Unterdruckschlauch	0 – 4° v. OT
Hochlaufdrehzahl (Motor betriebswarm)	Starterklappenspalt 3 mm (2. Stufe)	2000 – 2100 U/min
Einspritzmenge cm^3 pro Hub	langsam	0.9 ± 0.1
	schnell	0.5 ± 0.1
Kraftstoffniveau ohne Schwimmer	von Oberkante Gehäuse bis zum Kraftstoffspiegel	19 mm