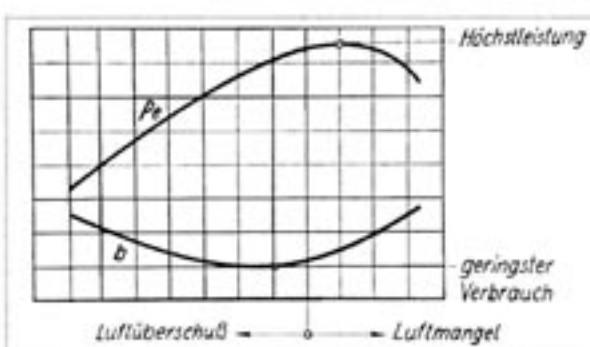


Vergasen oder einspritzen?

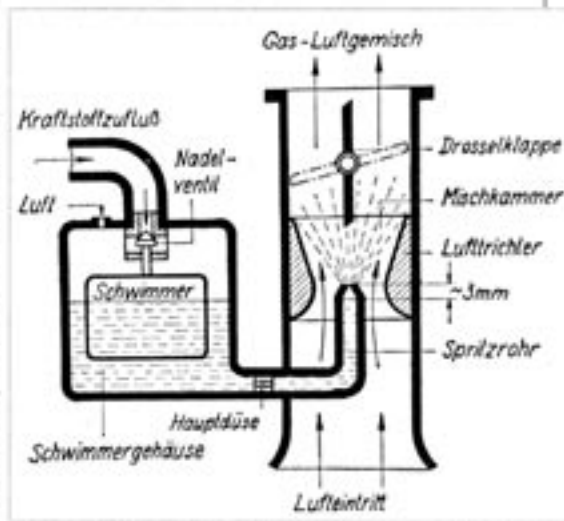
Der Vergaser

...zuerst die Theorie

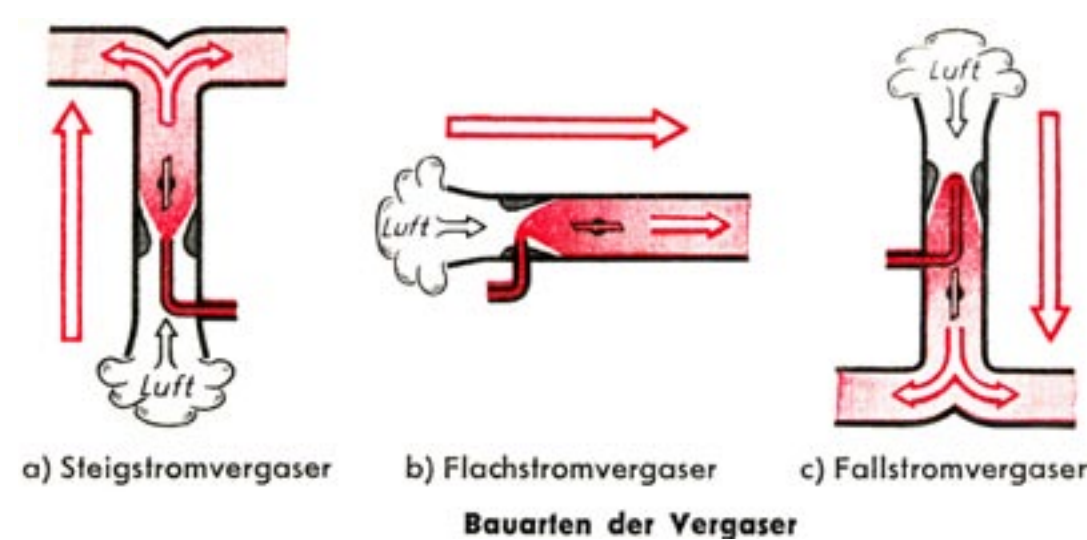
Die Gemischbildung...



Die Zündgrenze liegt etwa bei zwei Volumenprozent Kraftstoff im Gemisch, die obere bei etwa sechs bis acht Prozent. Das jeweils gewünschte Gemisch stellt fast immer einen Kompromiss dar, der sich im Bereich zwischen 30 Prozent Luftüberschuss und 30 Prozent Luftmangel bewegt. Da der im Gemisch enthaltene Kraftstoff nur voll ausgenutzt wird, wenn ausreichend Sauerstoff zur Verfügung steht, erfolgt die Gemischbildung bei normalen Klassikern mit Vergasern meist mit einem Luftüberschuss von etwa zehn Prozent, was eine gute Wirtschaftlichkeit sichert. In diesen Fällen kommen auf ein Kilogramm Benzin rund 15 Kilo Luft (was in etwa neun Kubikmeter Luft pro Liter Benzin entspricht). Zum Vergleich: Moderne, von einer Lambdasonde geregelte Einspritzanlagen teilen einem Kilo Benzin ex-

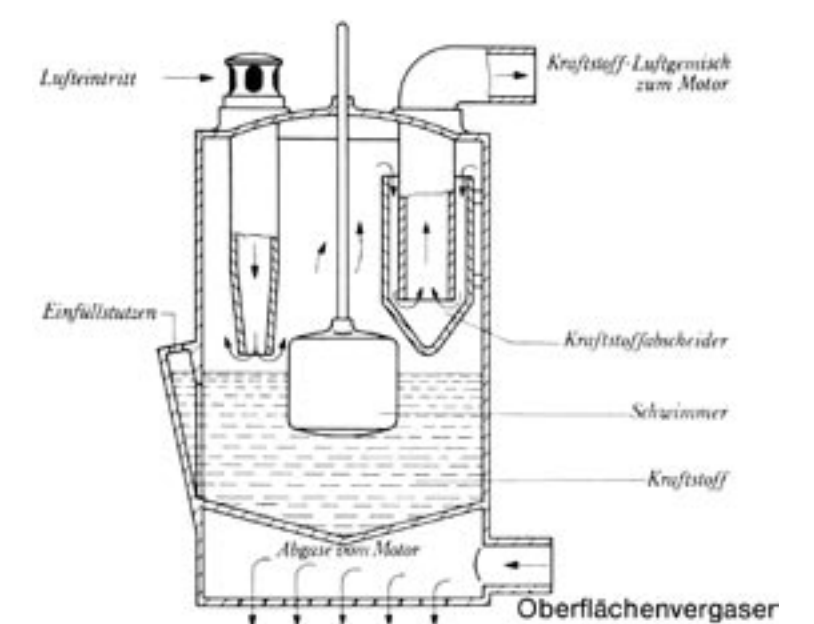


...die Bauarten



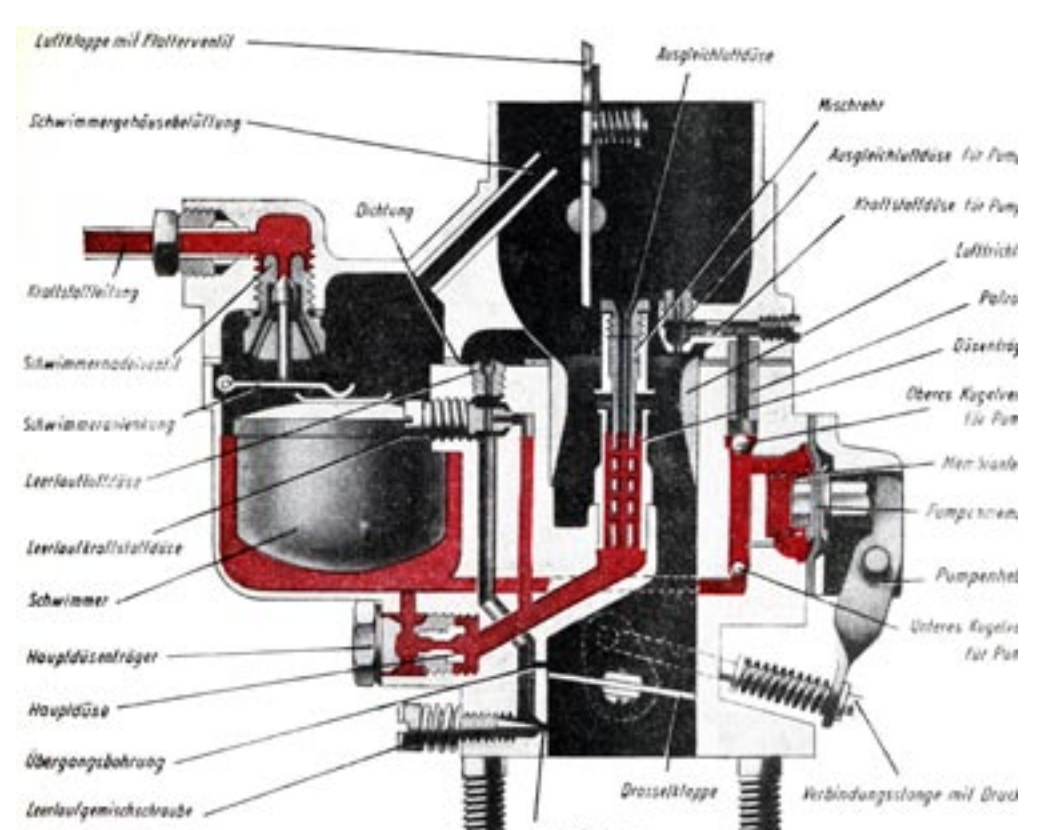
Bauarten der Vergaser

...die Geschichte



- 1885 setzten Karl Benz und Gottlieb Daimler in ihren ersten „selbstfahrenden Wagen“ Oberflächenvergaser ein.
- 1893 Der von Wilhelm Maybach entwickelte Spritzdüsenvergaser war ein bedeutender Fortschritt und bildet die Grundlage unserer modernen Vergasertechnik. In diesem Gerät wurden erstmalig alle Bestandteile des Kraftstoffes gleichzeitig so fein versprüht, dass keine Rückstände bleiben konnten. Damit verliert die Bezeichnung „Vergaser“ ihre Berechtigung, da der Vorgang jetzt ein Versprühen oder Vernebeln des Kraftstoffes darstellt. Die eigentliche Vergasung erfolgt hauptsächlich erst im beheizten Saugrohr.
- 1906 Erstmals Verwendung von Doppelvergaser (Doppel-Kolbenschieber-Vergaser) in den großen Sechszylindermodellen von Mercedes.
- 1912 entstanden viele Vergaserkonstruktionen, die teilweise mit bemerkenswerten Verbesserungen aufwarteten. Die großen Firmen gingen dazu über, Vergaser von eigenen Spezialfabriken zu beziehen. In Wettbewerben dominierte anfänglich der „Zenit-Vergaser“. Der Pallas-Vergaser wird entwickelt.
- 1914 Der erste Solex-Vergaser erscheint. Als erster Serienwagen wird der 28/95 PS Mercedes zur Leistungserhöhung mit zwei Vergasern ausgestattet.
- 1923 Erstes Automobil mit vier Vergasern: der von dem Engländer E. A. D. Eldrige gebaute Rekordwagen mit Fiat Sechszylinder-Flugmotor.
- 1927 Lastwagen-Vergaser werden mit mechanischen Zusatzaggregaten an der Drosselklappe ausgerüstet, die eine Drehzahlbegrenzung ergeben.
- 1929 Chrysler bringt den ersten Serienwagen mit einem Fallstromvergaser auf den Markt.

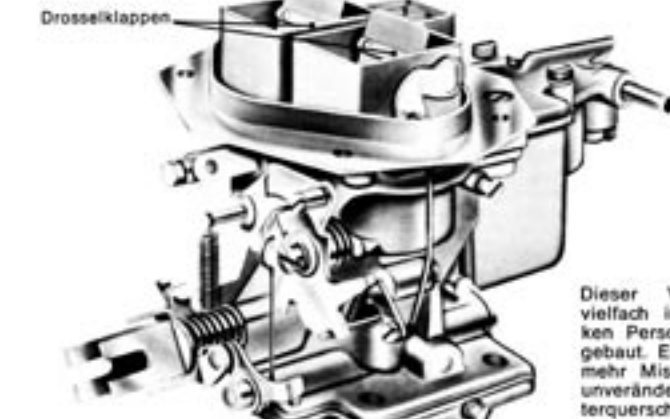
...seine Bauteile und seine Varianten



Stufen- oder Registervergaser

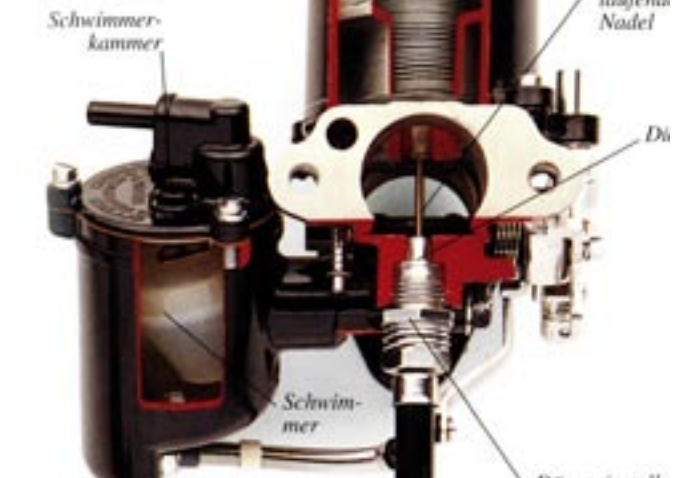
Der Stufenvergaser hat zwei oder mehr Mischkammern mit unveränderlichem Trichterquerschnitt, die in einen gemeinsamen Krümmer münden. Die Drosselklappen sind derart miteinander gekoppelt, daß bei geringer Luftströmung nur die erste Stufe des Vergasers arbeitet. Bei einer bestimmten Luftstromstärke wird die zweite Stufe durch Öffnen der zweiten Drosselklappe zugeschaltet. Bei Solex- und Webervergasern wird die Drosselklappe durch eine Unterdruckmembran, die auf den Luftdruck im Krümmer reagiert, gegen die K einer Feder geöffnet. Bei anderen Modellen sind die Drosselklappen der zweiten und ersten Stufe durch ein Gestänge gekoppelt. Die zweite Drosselklappe öffnet sich erst, wenn erste eine bestimmte Stellung erreicht hat. Die meisten amerikanischen Stufenvergaser haben ein Nebenluftventil in zweiter Mischkammer, das im niedrigen Drehzahlbereich auch bei voll durchgetretenem Gaspedal geschlossen bleibt.

STUFENVERGASER

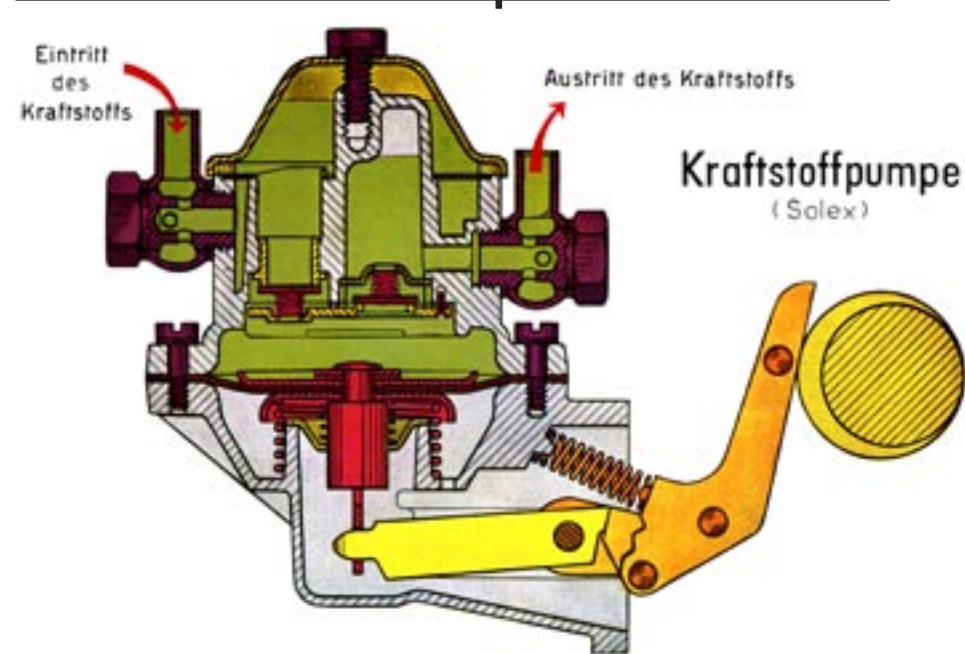


VERÄNDERLICHE DÜSE

Bei diesem Vergaser sorgt ein ausgeglichenes System bei jeder Motordrehzahl für das richtige Benzin-Luft-Gemisch. Eine spitz zulaufende Nadel misst, wie viel Benzin aus der Düse kommt, und ein Kolben misst die Luftmenge, die durch den Ansaugutzen fließt. Da beide sich gemeinsam auf und ab bewegen, bleibt das Gemisch immer gleich. Der Dämpfer verhindert, dass der Kolben auf und ab springt.



Kraftstoff-Pumpen früher...



...und heute:



Einspritz-Systeme heute: Pumpe-Leitung-Düse (PLD-Systeme)



Das entscheidende neue Element dieses Einspritz-Systems ist das Pumpe-Leitung-Düse-System (PLD-System). Es bietet den Vorteil der individuellen Versorgung eines jeden Zylinders mit der optimal benötigten Kraftstoffmenge bei jeder Drehzahl und bei jedem Lastzustand. Die Steuerung der optimalen Einspritzmengen und Einspritzzeiten erfolgt über das direkt am Motor befestigte Motorsteuergerät (PLD-Steuergerät). Das Arbeitsprinzip des PLD-Systems: die Erhöhung des Einspritzdruckes des Kraftstoffes auf ein Niveau von 1100 bar (bei 1100/min) bis 1800 bar (bei Nenndrehzahl), um bei der drallarmen Befüllung des Zylinders mit Sauerstoff eine gleichmäßige Verteilung des Kraftstoffes zu erreichen. Der gewünschte Einspritzdruck steht deshalb zur Verfügung, weil Steckpumpe und Einspritzdüse nah beieinanderliegen. Bei herkömmlicher Kraftstoffverteilung über Einspritzleitungen hatte sich auf dem Weg zu den einzelnen Einspritzdüsen ein gewisser Druckabfall gezeigt.

Common-Rail-Systeme.

Das Diagramm zeigt den Einspritzverlauf über die Zeit. Es umfasst die Phasen der Einspritzmenge, Akustikmaßnahmen, Verbrennungsoptimierung und Abgasnachbehandlung. Ein Textfeld rechts erklärt, dass die sehr schnell reagierenden Injektoren mit Piezo-Aktoren in künftigen Common-Rail-Systemen die frei wählbare Formung des Einspritzprofils mit mehrfachen Einspritzungen während eines Arbeitszyklus ermöglichen. Ein weiteres Diagramm zeigt den Homogenbetrieb (Homogeneous operation) mit mehreren Injektoren, die gleichzeitig in den Zylinder spritzen.

Mit Piezo-Injektoren können bis zu fünf Einspritz-Vorgänge pro Arbeitszyklus erfolgen. Zwei Voreinspritzungen sollen in erster Linie die Akustik des Motors verbessern und die mechanische Belastung senken, haben aber auch bereits Einfluss auf die Abgas-Emissionen. Eine unmittelbar auf die Haupteinspritzung folgende, frühe Nacheinspritzung erhöht im Arbeitstakt die Temperatur im Zylinder und beschleunigt so die innermotorische RuBoxidation. Etwa zur Regeneration eines nachgeschalteten Partikelfilters kann eine weitere, späte Nacheinspritzung erfolgen.