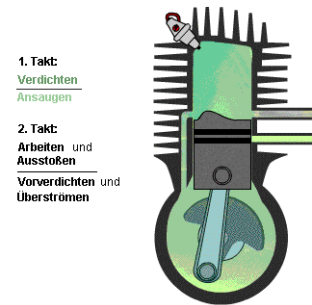


Der Zweitaktmotor

Motoren arbeiten im Zweitakt- oder Viertaktverfahren. Der entscheidende Unterschied zwischen einem Vier- und Zweitakter liegt im Ablauf des Gaswechsels im Zylinder und der Anzahl der Kurbelwellenumdrehungen pro Arbeitszyklus - ein Takt umfasst den Kolbenweg zwischen oberem und unterem Totpunkt.

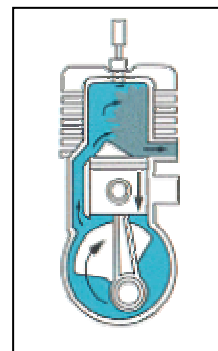


Beim Zweitakt-Ottomotor übernehmen Kanäle im Zylinder die Gasführung. Im ersten Takt geht der Kolben vom unteren Totpunkt der Pleuelstange (UT) zum oberen Totpunkt (OT). Durch die Raumvergrößerung im Pleuelgehäuse entsteht Unterdruck. Der wird genutzt, um das Kraftstoff/Luft-Gemisch anzusaugen. Das sich gleichzeitig im Zylinder befindliche Gemisch wird hingegen verdichtet und kurz vor dem OT durch einen Funken gezündet.

Im zweiten Takt bewegt sich der Kolben unter dem Verbrennungsdruck vom OT zum UT. Das bei der Verbrennung expandierende Gas verlässt durch den zuerst öffnenden Auslaßkanal den Zylinder. Das im Pleuelgehäuse befindliche Frischgas wird durch den Überströmkanal in den Zylinder gepresst. Beim Zweitakter erfolgt der Gaswechsel im Zylinder also bei jeder Pleuelwellenumdrehung. Zweitaktmotoren profitieren von ihrem einfachen Motorenaufbau und dem geringen Gewicht. Im Gegensatz zum Viertakter haben sie jedoch eine schlechte Zylinderfüllung, daher einen schlechteren Wirkungsgrad und einen höheren Kraftstoffverbrauch. Außerdem ist die thermische Belastung beim Zweitakter größer.

Während Reste des verbrannten Gases noch im Zylinder sind, wird, da der Kolben nach unten unterwegs ist, das Frischgas im Pleuelgehäuse (unter dem Kolben) komprimiert.

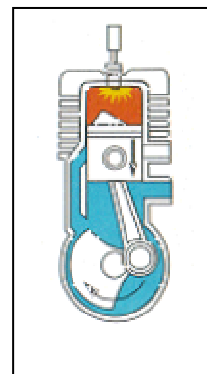
Sobald der Einlass-Schlitz offen ist, wird also das Gemisch in den Zylinder gedrückt, und spült dabei die verbrannten Gase hinaus. Dabei verliert man natürlich auch etwas unverbranntes Frischgas in den Auspufftakt, mit einem Grund, warum die heutigen strengen Umweltauflagen von einem Zweitakter kaum erfüllt werden können.



Nachdem nun also das frische Gas im Zylinder ist, und der Pleuelkopf sich wieder nach oben bewegt, wird dieses verdichtet.

Gleichzeitig wird jedoch auch ein Kanal (Ansaugstutzen) offen, durch den Frischgas einströmt, da im Pleuelgehäuse, durch den sich nach oben bewegenden Pleuelkopf, ein Unterdruck entsteht, welches das Gemisch vom Vergaser saugt.

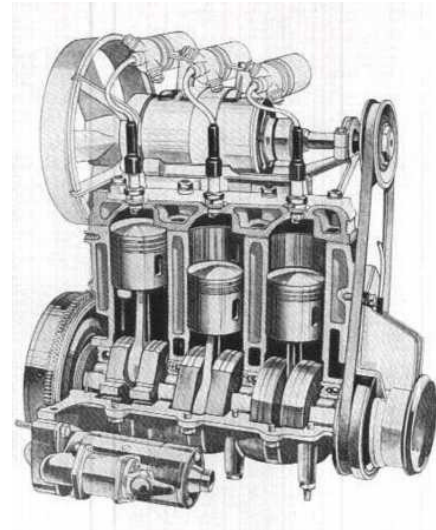
Anhand dieser Skizzen erkennt man auch, warum 2 Takter ihr Öl im Gemisch mitführen müssen. Das gesamte Pleuelgehäuse wird vom Gemisch gefüllt, und dies ist die einzige Möglichkeit zu schmieren.



Einfacher Aufbau

Weil keine Ventile da sind, gibt es natürlich auch **keine Ventilsteuerung** mit Nockenwelle, Hebeln, Stößeln usw. Der Zweitaktmotor ist im Aufbau wesentlich einfacher als ein Viertaktmotor, er hat eigentlich nur drei bewegliche Teile - Kolben, Pleuelstange und Kurbelwelle.

An diesem aufgeschnittenen DKW-Motor kann man gut den ventillosen Zylinderkopf und die gegeneinander abgedichteten Kurbelgehäuse der drei Zylinder erkennen.



Kurbelgehäuse

Etwas komplizierter als beim Viertaktmotor ist das **Kurbelgehäuse**. Es muss **gas- und druckdicht** sein. Wenn ein Motor mehrere Zylinder hat, müssen die Kurbelgehäuse **für jeden einzelnen Zylinder voneinander abgeschlossen** sein.

Warum das so ist, werden wir im Kapitel "Funktion des Zweitaktmotors" erkennen.

Die Funktion des Zweitakt-Ottomotors

Die Beschreibung der Vorgänge im Zweitaktmotor ist etwas kompliziert, weil man immer **zwei Ereignisse gleichzeitig** betrachten muss - die **oberhalb** des Kolbens und die **unterhalb**.



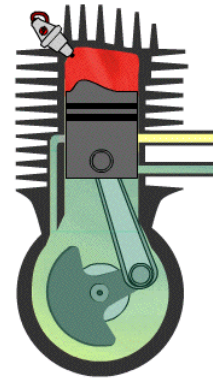
Oben:

Der Zündfunke **zündet** das verdichtete Gemisch, die expandierenden Verbrennungsgase treiben den Kolben nach unten.

Der Motor leistet **Arbeit**.

Unten:

Das Kraftstoff-Luftgemisch, das vorher unter dem Kolben eingeströmt ist, wird durch den herabgehenden Kolben im Kurbelgehäuse **vorverdichtet**.



Jetzt wird klar, warum das Kurbelgehäuse gasdicht und druckfest sein muss - und zwar bei Mehrzylindermotoren für jeden Zylinder getrennt. Im Kurbelgehäuse befindet sich das Kraftstoff-Luftgemisch für den betreffenden Zylinder und wird dort verdichtet, es darf also nicht wieder nach außen treten oder in die Kurbelgehäuse der anderen Zylinder gelangen!

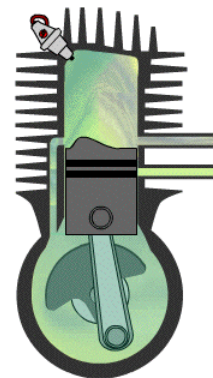
Oben:

Am Ende des Verbrennungstaktes öffnet sich der **Auslassschlitz**, die **verbrauchte Ladung** strömt in die Auspuffanlage.

Unten:

Der herabgehende Kolben öffnet den **Überströmschlitz**. Das **frische Gemisch**, das im Kurbelgehäuse unter dem Kolben ohnehin schon unter Druck steht, strömt in den **Verbrennungsraum** über dem Kolben.

Der weiter heruntergehende Kolben verstärkt den Druck im Kurbelgehäuse, das in den Verbrennungsraum einströmende Gemisch treibt die letzten Verbrennungsgase in die Auspuffanlage (**Spülung**).

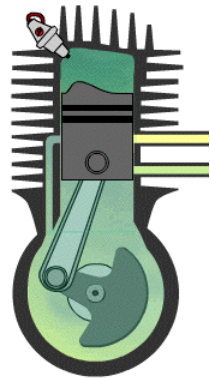


Oben:

Überströmschlitz und Auslassschlitz sind **geschlossen**. Der nach oben gehende Kolben **verdichtet** das frische Kraftstoff-Luftgemisch.

Unten:

Überströmschlitz und Einlassschlitz sind geschlossen. Durch den nach oben gehenden Kolben entsteht im Kurbelgehäuse ein **Unterdruck**.

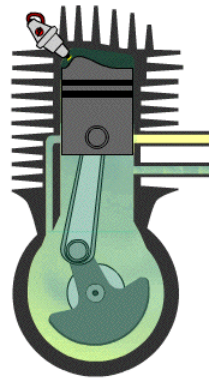


Oben:

Der nach oben gehende Kolben **verdichtet** das frische Gemisch weiter.

Unten:

Der **Einlassschlitz** öffnet sich. **Frisches Kraftstoff-Luft-Gemisch** strömt unter dem Kolben in das Kurbelgehäuse ein.



Im Einlasskanal sitzt ein **Membranventil**, das verhindert, dass das Kraftstoff-Luft-Gemisch wieder zurückströmen kann.

Wenn das Gemisch in das Kurbelgehäuse strömt, öffnen sich die Membranen, ein Zurückfließen ist nicht möglich, weil sie sich dann schließen. Das ist also kein gesteuertes Ventil wie beim Viertaktmotor, sondern eigentlich eine Art Rückschlag- oder Schnüffelventil.

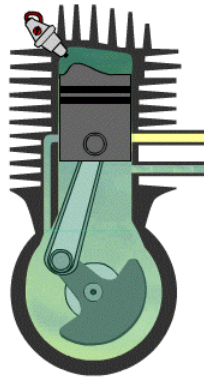


Obwohl wir oben vier Darstellungen gesehen haben, hat der Kolben sich nur einmal ab- und aufbewegt, die Kurbelwelle hat nur eine Umdrehung gemacht! Es sind also wirklich nur **zwei Takte**:

1. Takt: Verdichten und Ansaugen

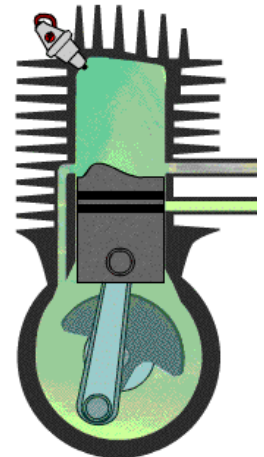
Verdichten

Ansaugen



1. Takt:
Verdichten
Ansaugen

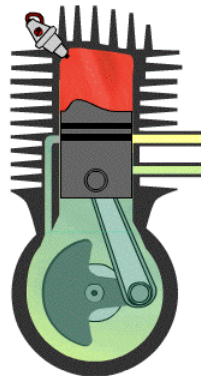
2. Takt:
Arbeiten und Ausstoßen
Vorverdichten und Überströmen



2. Takt: Arbeiten und Vorverdichten

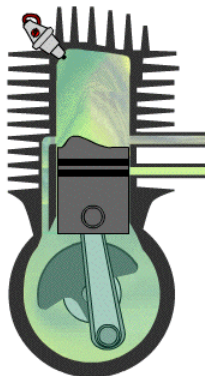
Arbeiten, danach Ausstoßen

Vorverdichten, danach Überströmen



Das ganze noch mal im Ablauf:

Das Hauptproblem des Zweitaktmotors liegt an diesem Punkt - dem **Gaswechsel**, d.h. beim Austreten der verbrannten Gase und beim Eintreten des frischen Kraftstoff-Luft-Gemisches.



Der Zweitaktmotor im Mofa

Im Zylinder wird bei der Verbrennung des Kraftstoffs Energie frei, die den Kolben antreibt. Durch den Einbau einer Pleuelstange wird die Hin- und Herbewegung des Kolbens in die Drehbewegung der Pleuelstange umgewandelt. Deren Bewegung wird auf die Pleuelstange übertragen.

Beim Automobil hat sich der Viertaktmotor durchgesetzt. Dort wo kleine, leichte und technisch einfache Antriebsmaschinen benötigt werden, baut man überwiegend Zweitaktmotoren ein,

z. B. bei Mofas, Rasenmähern, Pumpen, Booten. Da der Zweitaktmotor den Arbeitszyklus ansaugen verdichten arbeiten ausströmen während e i n e r Umdrehung der Pleuelstange bewältigt, wirken Zylinder und Pleuelstange zusammen; sie sind mit einem Pleuelstange verbunden. Die Funktion der Ventile des Viertaktmotors übernimmt beim Zweitaktmotor der Pleuelstange: er schließt und öffnet den Einlaßkanal, der vom Pleuelstange kommt und den Auslaßkanal, der zum Auspuff führt.

