

DER ZWEITAKTMOTOR

und sein praktischer Unterschied
vom Viertaktmotor Von Ing. O. REITZ

1. Die Gründe für den Bau.
2. Das Arbeitsprinzip.
3. Die besonderen Eigenschaften.
4. Abweichungen in der Behandlung gegenüber dem Viertaktmotor.

1. So verschiedenartig die konstruktive Durchbildung der Zweitakt-Motorradmotoren schon vorgenommen wurde, so hat sich bis heute doch das Dreikanalsystem in der Größe der Anwendung an erster Stelle behaupten können.

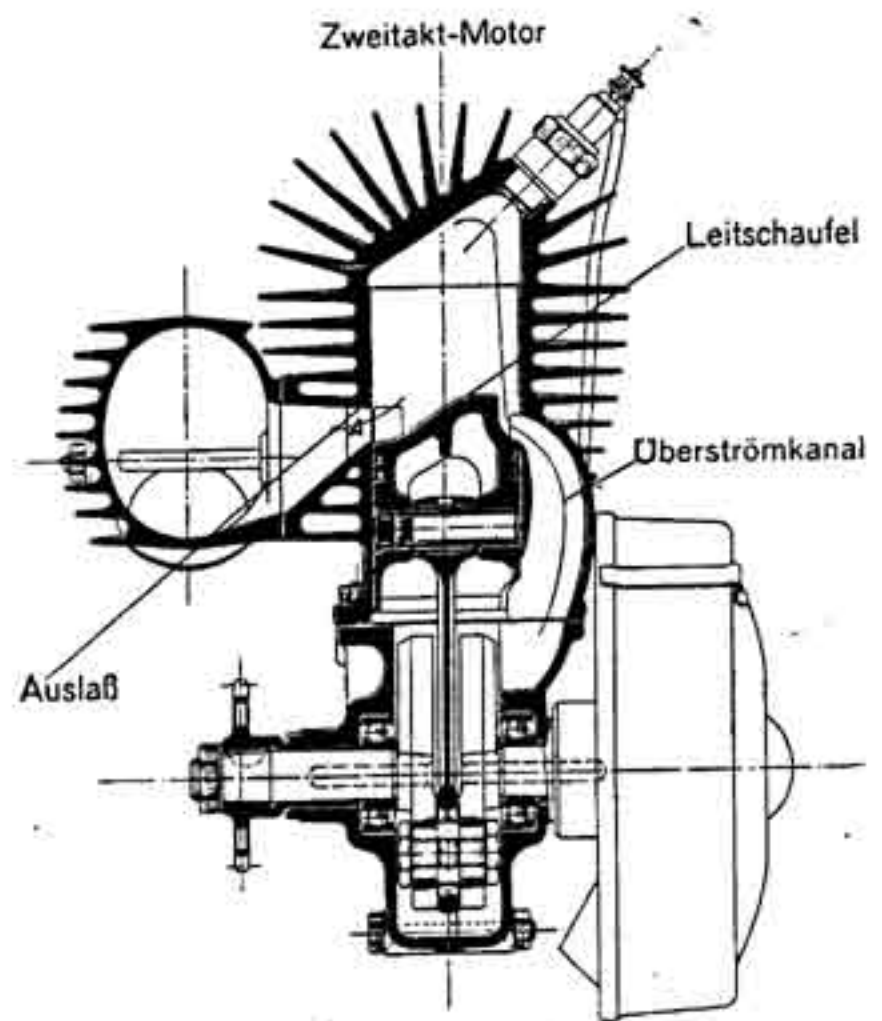
Es ist in erster Linie der einfache, mechanische Aufbau, welcher im Gegensatz zum Viertaktmotor die Anwendung begründet; in zweiter Linie die dadurch bedingte Verringerung von Störungsquellen und vereinfachte Handhabung und Wartung in der Praxis. — Der Viertaktmotor, sei es ein kopfgesteuerter, wechselgesteuerter oder untengesteuerter Motor, erfordert immer den in der Fabrikation teuren Ventilsteuerungsmechanismus, welcher sich aus Nockenrädern, Steuerhebeln, Ventilstößel, Ventilen, Federn und dem komplizierten Zylinder zusammensetzt. Dies allein ist schon der Hauptgrund für die Anwendung des Zweitaktsystems, insbesondere bei kleinen Hubvolumen.

Selbstverständlich bringt der Ventilsteuerungsmechanismus, wenn auch durch fortgesetztes Studium verbessert, durch seine hin- und hergehenden und rotierenden Teile einen unvermeidlichen Verschleiß und damit eine Erhöhung der Betriebskosten mit sich. Dieser Verschleiß, bzw. die zu treffenden Vorkehrungen zur Vermeidung desselben, erfordern naturgemäß eine etwas sorgsamere Wartung und Pflege, als dies beim Zweitakter der Fall ist (insbesondere bei Gemischschmierung). Nicht zuletzt birgt das gleichförmigere Drehmoment des Zweitakters — speziell bei kleinen Maschinen — Vorteile, die sich der Konstrukteur gerne zunutze macht — Um dies richtig verstehen zu können, wollen wir in der Folge einmal

2. die Arbeitsweise des Zweitakters im Vergleich zum Viertakter gemeinverständlich zergliedern:

Arbeitet ein Motor im Zweitakt, so heißt dies, daß jeder zweite Takt ein Arbeitstakt ist, also auf jede Motorumdrehung 1 Arbeitstakt kommt. Die vier Takte des Viertaktmotors sind hier auf eine Umdrehung zusammengedrängt. Beim Hochgehen des Kolbens entsteht im Kurbelgehäuse ein Unterdruck, der sich beim Öffnen des Einlaß-Schlitzes durch die Unterkante des Kolbens dadurch mit der Atmosphäre ausgleicht, daß die unter atmosphärischem Druck stehende Luft in das Kurbelgehäuse stürzt und an der Spritzdüse des Vergasers Brennstoff mitreißt. Beim Ab-

wärtsgehen des Kolbens wird das im Kurbelgehäuse befindliche Kraftstoff-Luftgemisch verdichtet und entweicht dort am Ende der Verdichtung durch den von der Kolbenoberkante freigegebenen Ueberströmschlit in den Kompressions-



NSU 2-Takt-Motor ~ 175/201Z

Abbildung 1.

raum des Zylinders. Beim zweiten Hochgehen des Kolbens wird das vorverdichtete Gemisch einer zweiten Verdichtung — die Endverdichtung genannt — unterworfen und am Ende derselben durch den Zündfunken der Kerze entzündet. Beim Niedergang des Kolbens, der durch die Verbrennung der Gase eintritt, öffnet sich ca. 15—18 mm vor der unteren Kolbentotlage der Auslaß-Schlit, durch den die noch unter ca. 4 Atm. stehenden Gase entweichen. Kurze Zeit nach Öffnen des Auslaß-Schlitzes öffnet die Kolbenoberkante aber auch den Ueberströmschlit, wodurch das beim Niedergang des Kolbens vorverdichtete Gemisch durch den Ueberströmkanal in den Zylinder eintritt. — Hätte nun der Kolben nicht eine sogenannte Leitschaufel, so würden die Frischgase durch den direkt gegenüberliegenden Auslaß-Schlit unverrichteter Dinge wieder entweichen. Der Zweck dieser Leitschaufel ist nun der, die Frischgase

beim Eintritt in den Zylinder nach oben zu lenken, den Kompressionsraum anzufüllen und den Abgasrest durch ihre bewegliche Energie vollends aus dem Zylinder hinauszuschieben. In der Formgebung dieser Leitschaufel, wie in dem zeitlichen Unterschied der Oeffnungen von Auslaß- und Ueberströmschlig liegen nun die Hauptcharakteristiken des Motors, d. h. die Möglichkeiten, gute Leistungen zu erzielen. — Beim Hinausschieben der Restgase aus dem Zylinder, d. h. beim Spülen desselben, entweicht naturgemäß ein bestimmter Teil der Frischgase und bestimmt sich dadurch der sogenannte Spülverlust, welcher einen Einfluss auf den Brennstoffverbrauch hat.

Arbeitet nun der Motor nach dem Anwerfen mit eigener Kraft, so spielen sich beim Niedergang des Kolbens

Expandieren und Vorverdichten,
Auspuffen und Ueberströmen,
beim Hochgehen desselben:
Endverdichten und Ansaugen
im Kurbelgehäuse

ab.

Das Arbeitsdiagramm des Zweitakters auf 720° Kurbelweg bezogen, sieht demnach so wie das Bild 3 es veranschaulicht aus, wohingegen dasjenige des Viertakters die darauffolgende Charakteristik zeigt:

Es ist daraus — wie eingangs erwähnt, klar zu erkennen, dass der Zweitakter auf 2 Umdrehungen 2 Arbeitstakte, der Viertakter aber auf 2 Umdrehungen nur 1 Arbeitstakt hat.

3. Die besonderen Eigenschaften des Zweitakt-Motors gegenüber dem Viertaktmotor sind nun folgende:

- Beim Start ist eine Anreicherung des Gemisches mit Brennstoff durch Ueberlaufenlassen des Schwimmergehäuses und damit der Spritzdüse ein Erfordernis und zwar deshalb, weil der Unterdruck im Kurbelgehäuse bei kleinen Umlaufzahlen des Motors ein sehr geringer ist. Das Mitreißen von Brennstoff an derselben wird dadurch natürlich sehr vermindert. Der Viertaktmotor ist in dieser Hinsicht günstiger, insofern er bei der Erzeugung des Unterdrucks mit einem kleineren schädlichen Raum arbeitet und somit einen größeren Unterdruck und damit eine größere Saugkraft erreicht.
- Die geringeren hin- und hergehenden Massen des Zweitakters (es ist nur der Kolben und der Pleuelstangenkopf) gestatten ohne große Gefahr einer mechanischen Zerstörung höhere Motordrehzahlen, wie solche zum Beispiel bei der Benützung des II. Ganges oder I. Ganges entstehen. Eine eigentliche Begrenzung der Dauer von hohen Drehzahlen liegt in der Hauptsache in der Erwärmung des Motors.

- Die Dimensionierung und der Zustand der Auspuffleitung spielt beim Zweitakter im Gegensatz zum Viertakter eine sehr wichtige Rolle. — Da das Auspuffen lediglich durch den eigenen Druck der Gase und einem leichten Anteil der Frischgase geschieht, während der Viertakter durch den hochgehenden Kolben die Restgase durch das geöffnete Auslaßventil schiebt. Es ist demnach ohne weiteres verständlich, daß Widerstände in der Auspuffleitung den Austritt der Restgase beim Zweitakter leistungsvermindernd hemmen und damit eine übermäßige Erwärmung des Motors hervorrufen können.

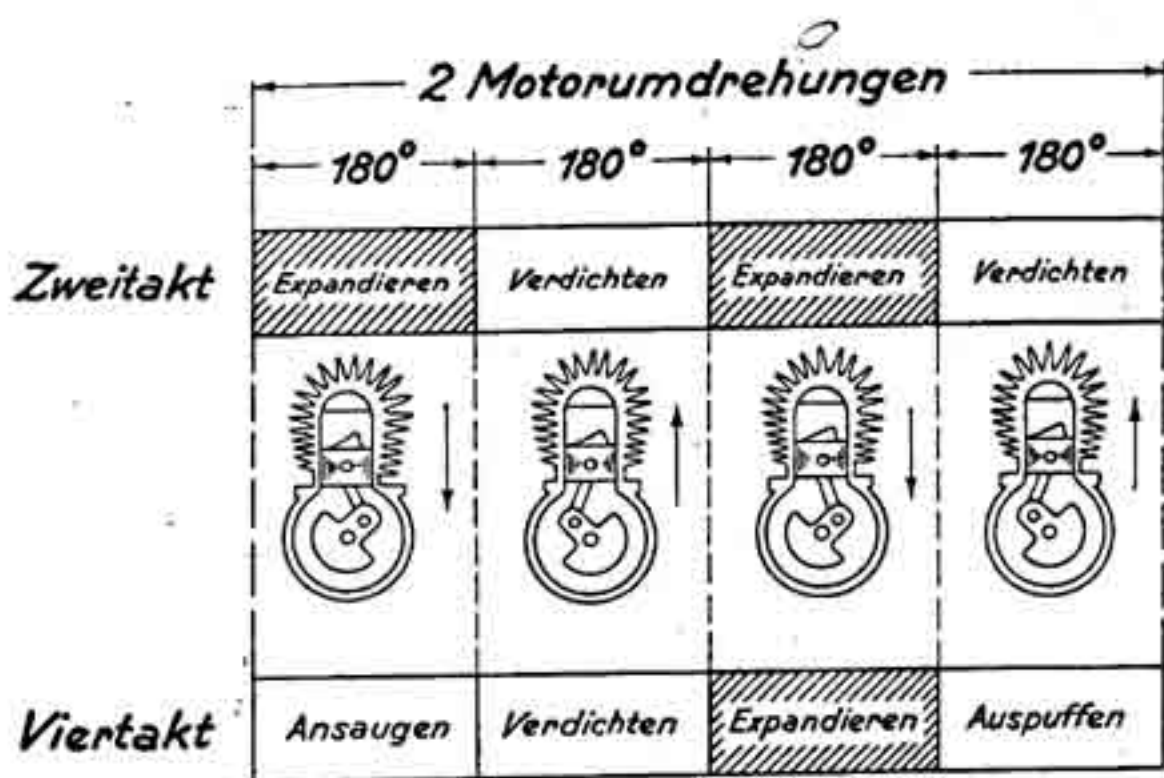


Abbildung 2.

- Wie eine Anreicherung des Gemisches mit Brennstoff beim Starten, so ist aus denselben unter a) angeführten Gründen eine solche unter Vollast und bei kleiner Geschwindigkeit am Berg erforderlich. Dies aber mit dem Unterschied, daß diese Anreicherung des Gemisches nicht durch Verengung des Saugquerschnittes erreicht werden darf, vielmehr aber durch eine mit anderen Mitteln zu erlangende zusätzliche Brennstoffzufuhr. Der Motor, der — wie schon erwähnt — im niederen Drehzahlbereich außerstande ist, große Saugwirkungen hervorzurufen, fordert seine volle Luftmenge, wenn er nicht von Leistung kommen soll. Diese erhöhte Brennstoffzufuhr unter Beibehaltung konstanten Vergaserquerschnittes wird mit Spezialvergasern erreicht, bei denen entweder einen Brennstoffdüsenquerschnitt verengende Nadel hochgezogen wird, oder dadurch, daß man mittels eines kleinen, außerhalb der Mischkammer angebrachten Luftkolbens die Bremsluft zur Brennstoffdüse abschließt und so einen größeren Brennstoffaustritt erreicht. Bei Fahrten in der Ebene sind diese Maßnahmen nicht erforderlich, da der Motor bei höheren Drehzahlen genügend hohe Saugwirkungen erzeugt.

4. Diese besonderen Eigenschaften bringen natürlich auch eine Verschiedenheit in der Behandlung des Zweitaktmotors gegenüber dem Viertaktmotor mit sich:

- Beim Starten den Schwimmer überlaufen lassen, aber nur so lange, als bis der Brennstoff zu dem kleinen Ueberlaufloch der Schwimmerkammer austritt, andernfalls zu viel Brennstoff in das Kurbelgehäuse läuft und beim Durchtreten des Motors die Kerze näßt.
- Beim Anhalten und vor dem Aufbewahren der Maschine nach Möglichkeit die Schwimmerkammer durch vorheriges Schließen des Brennstoffhahns leersaugen lassen, damit sich bei späterem Start das in dem Gemisch enthaltene Schmieröl nicht vor die Düse setzt und den Brennstoffaustritt erschwert.
- Das im Verhältnis 1 : 15 oder 1 : 20, je nach Angaben, die in den Anweisungen vorgesehen sind, zugesetzte Schmieröl (bei gemischgeschmierten Motoren) besser außerhalb des Tanks mit dem Brnnstoff gut durchmischen, damit es nicht wieder ausfällt (durch sein größeres spezifisches Gewicht unten im Tank liegend). Immer Qualitätsöle verwenden.
- Die Auspuffleitungen, wie die Auspuffschlitze des Zylinders in nicht zu großen Zeitabschnitten (ca. 3000 km) von der Oelkohle reinigen. Das Abnehmen des Zylinders und Entrüßen des Kolbens wie Ueberströmkanals kann sehr in die Länge gezogen werden, wenn man dies des öfteren vornimmt.

Werden diese im Vorstehenden gemachte Ausführungen gewissenhaft aufgenommen und der Eigenart des Zweitakters durch die besonderen Maßnahmen Rechnung getragen, so wird er seinen Besitzer durch stete Betriebsbereitschaft erfreuen.

Um noch einen Einblick in die Leistungsfähigkeit der neu entstandenen NSU 200 ccm Zweitakt-Maschine zu geben, sei das Schaubild 3 gezeigt und beschrieben.

Durch Experimente festgestellt, veranschaulicht die Kurve „A“ den Leistungsbedarf bei verschiedenen Geschwindigkeiten in der Ebene auf kaltasphaltierter Straße mit Porphyrgus. Greifen wir z. B. eine Geschwindigkeit von 50 km/Std. heraus, so finden wir durch senkrechtes Hochgehen bis zum Schnitt mit der Kurve „A“ die hierzu erforderliche Leistung von 2,6 PS.

Die Kurve „B“ gibt die Maximalleistungen des Motors auf dem Bremsstand wieder und erreicht

dieselbe bei 3500 Umdrehungen 5 PS. Bei der als Beispiel gewählten 50 km/Std.-Geschwindigkeit macht der Motor im direkten Gang 2810 Umdrehungen/Min. und erreicht dabei eine Höchstleistung von 4,2 PS. Da man in der Ebene bei 50 km/Std. nur 2,6 PS. notwendig hat, bleibt eine Ueberschußleistung für Bergfahrten von 4,2—2,6 = 1,6 PS. übrig. — Die mit diesem Ueberschuß an Leistung erreichbare Bergsteigerfähigkeit bei 50 km/Std.-Geschwindigkeit errechnet sich zu:

$$\text{Hebegeschwindigkeit } v = \frac{N \cdot 75}{P} \text{ m Sek.}$$

Wenn P als Fahrzeuggewicht + Fahrer mit 187 kg angenommen wird

$$v = \frac{1,6 \cdot 75}{187} = 0,64 \text{ m Sek.}$$

bei 50 km/Std. Geschwindigkeit, werden in einer Sekunde:

$$\frac{50000}{3600} = 13,9 \text{ m zurückgelegt.}$$

Auf 13,9 m können also 187 kg 0,64 m hoch gehoben werden, das bedeutet eine Bergsteigerfähigkeit

$$\text{von } \frac{0,64}{13,9} = \frac{1}{21,8} = 4,6\%.$$

Sie wird natürlich nur bei voller Vergaseröffnung und ohne abzustoppen erreicht, d. h. wenn man mit 50 km/Std. aus der Ebene heraus in eine lange 4,6prozentige Steigung geht unter gleichzeitigem Vollgasgeben, so hält die Maschine ihr Tempo von 50 km/Std. durch.

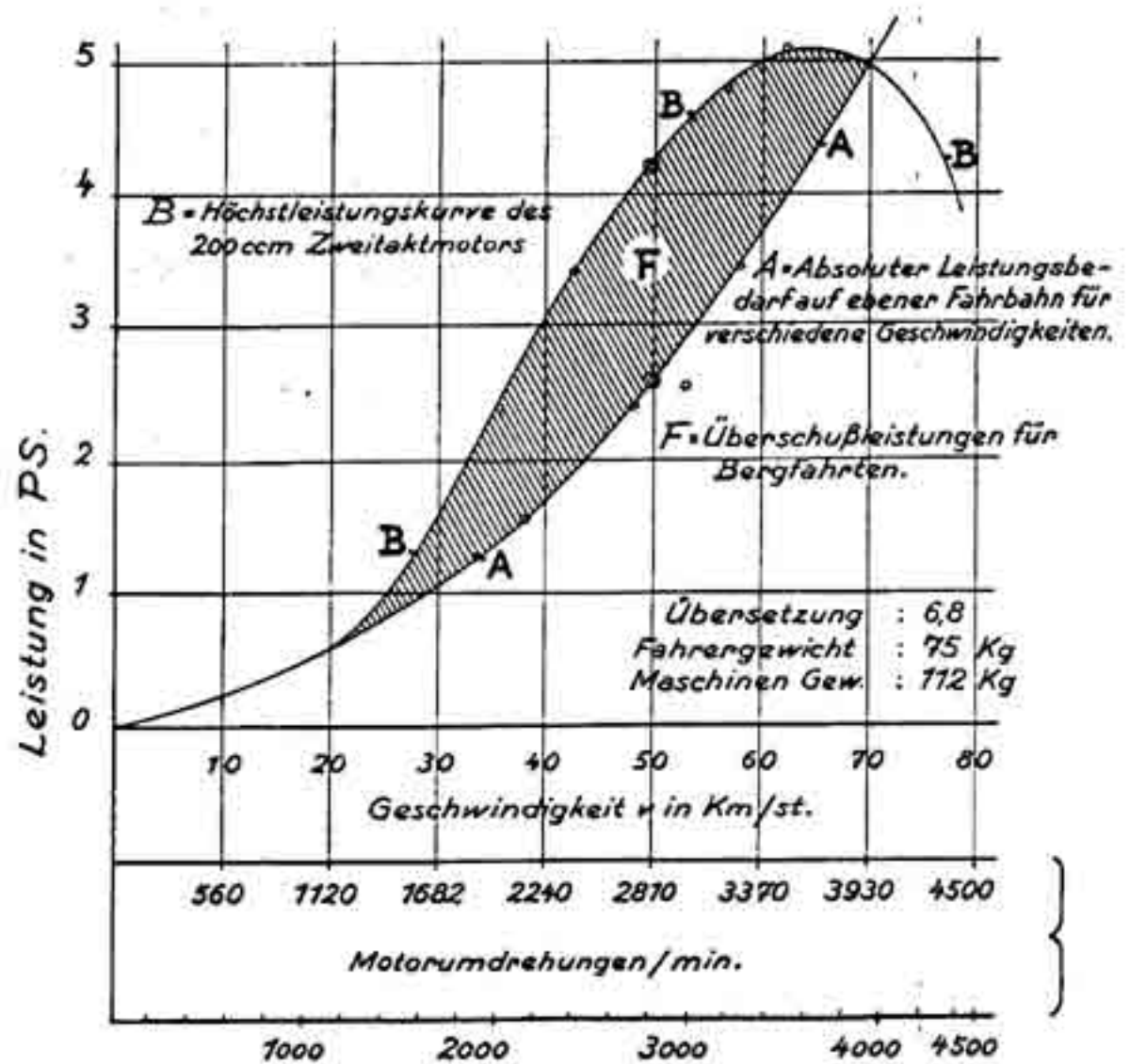


Abbildung 3.