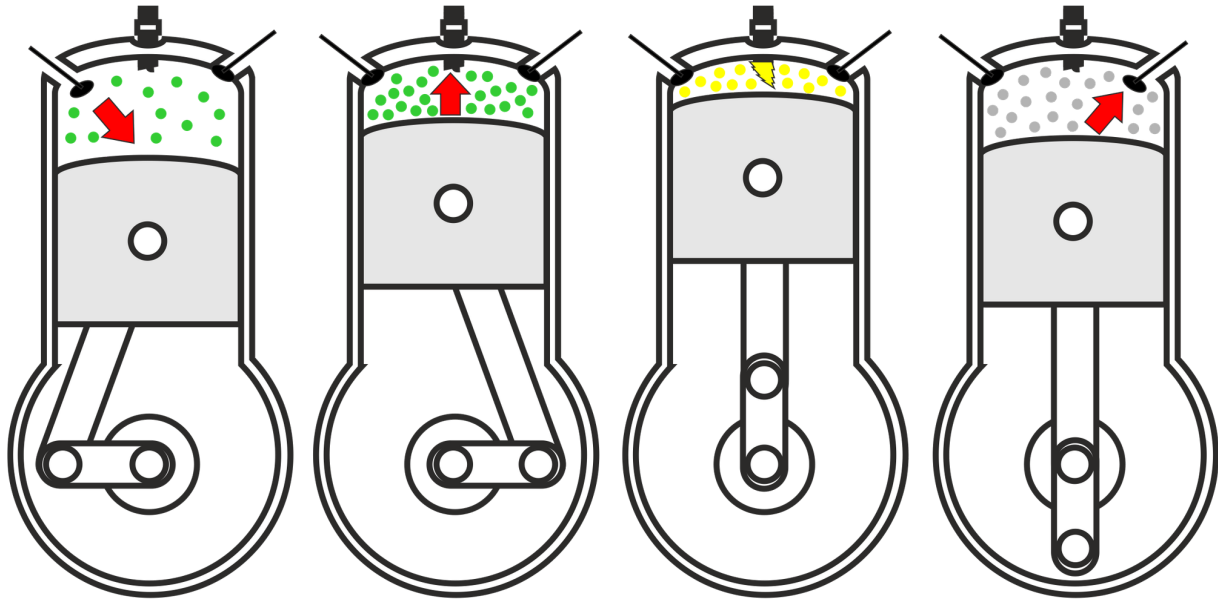


## Verbrennungsmotoren

### Ottomotoren:

Benannt nach **Nicolaus August Otto**.

### 4-Takt-Motor:



1. Ansaugtakt 2. Verdichtungstakt 3. Arbeitstakt 4. Auspufftakt

#### 1. Ansaugtakt:

Ansaugventil ist offen, Brennstoff-Gas-Gemisch wird bei der Abwärtsbewegung des Pleuellagers angesaugt.

#### 2. Verdichtungstakt:

Ventile sind geschlossen, Brennstoff-Gas-Gemisch wird bei der Aufwärtsbewegung des Pleuellagers verdichtet.

#### 3. Arbeitstakt:

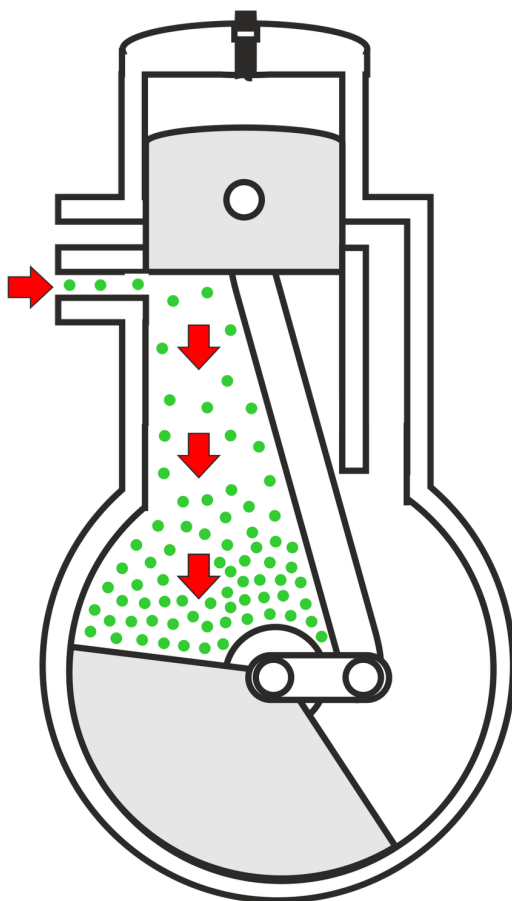
Ventile sind geschlossen, Brennstoff-Gas-Gemisch wird durch die Zündkerze zur Explosion gebracht. Pleuellager schlägt nach unten aus.

#### 4. Auspufftakt:

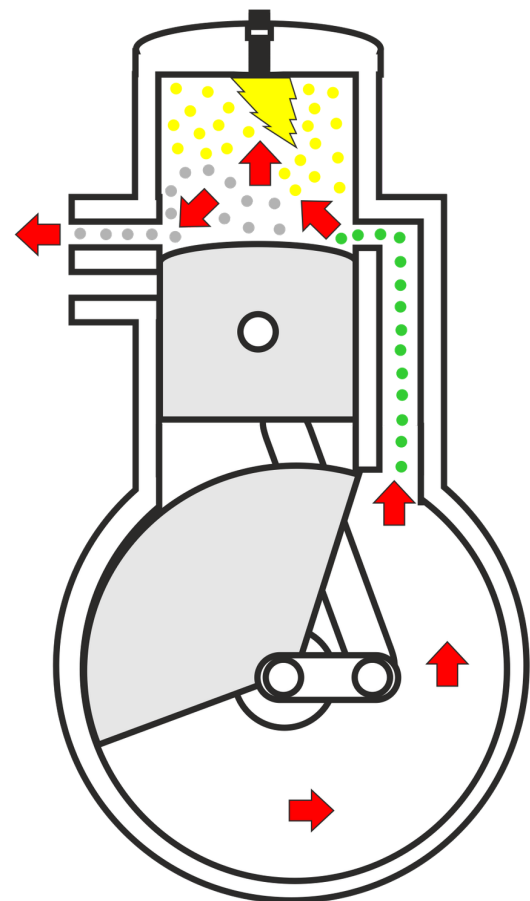
Auspuffventil ist offen, Abgase werden bei der Aufwärtsbewegung des Pleuellagers aus dem Zylinder hinausgedrückt.

## 2-Takt-Motor:

Der Zweitaktmotor besitzt keine Ventile und verbrennt daher das Brennstoff-Gas-Gemisch nicht so effizient wie ein Viertakter. Wir finden Zweitaktmotoren z. B. in Mopeds oder Rasenmähern.



1. Ansaugen und Verdichten



2. Arbeiten und Auspuffen

### 1. Ansaugen und Verdichten:

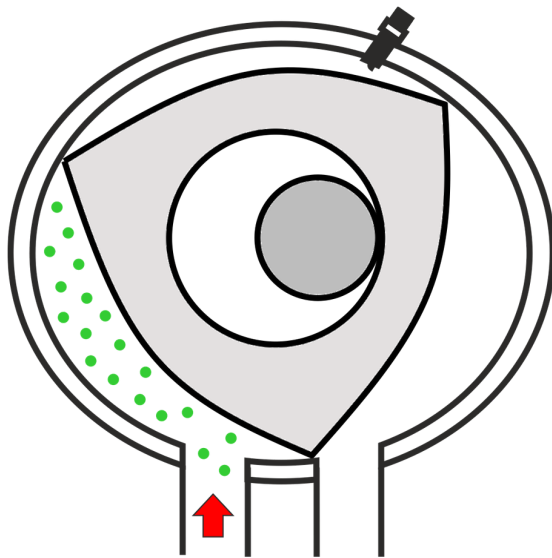
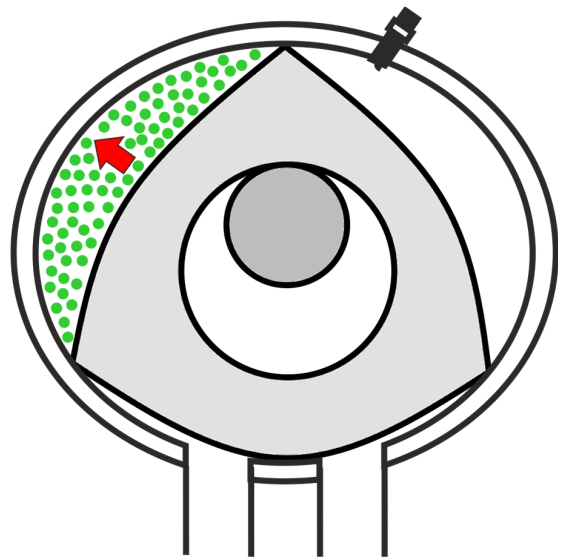
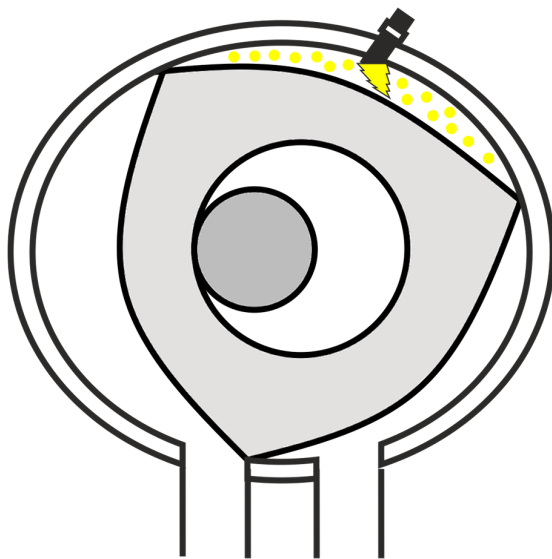
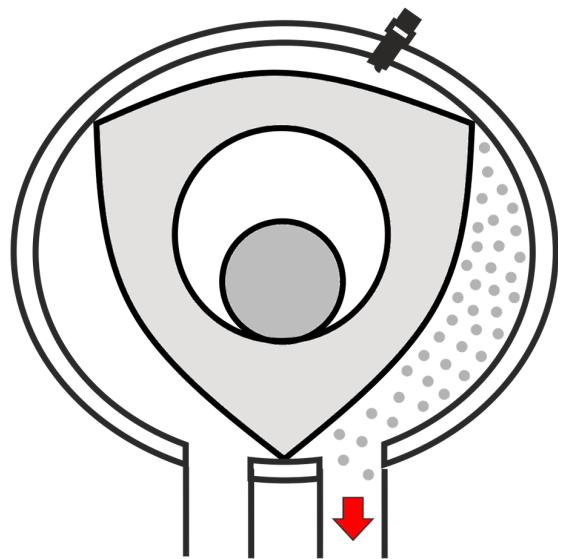
Das Brennstoff-Gas-Gemisch wird bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens verdichtet, während neues Gemisch angesaugt wird.

### 2. Arbeiten und Auspuffen:

Das Brennstoff-Gas-Gemisch wird gezündet und bei der Abwärtsbewegung des Kolbens ausgepufft.

**Wankelmotor:**Benannt nach seinem Erfinder **Felix Wankel**.

Der Wankelmotor arbeitet nach dem **Viertakt-Prinzip**. Aufgrund seiner Bauweise kann auf Ventile verzichtet werden, ohne auf die Effizienz eines Viertaktmotors zu verzichten.

**1. Ansaugtakt****2. Verdichtungstakt****3. Arbeitstakt****4. Auspufftakt**

**Dieselmotor:**Benannt nach seinem Erfinder **Rudolf Diesel**.

Der Dieselmotor arbeitet nach dem **Viertakt-Prinzip**. Es gibt allerdings ein paar Unterschiede.

Beim Dieselmotor wird im Gegensatz zum Ottomotor kein zündfähiges Luft-Kraftstoff-Gemisch zugeführt, sondern ausschließlich Luft.

Diese Luft wird zunächst im Zylinder hoch verdichtet, wodurch sie sich auf etwa 700° bis 900°C erhitzt. Kurz bevor der Kolben den höchsten Punkt im Zylinder erreicht, beginnt die **Einspritzung und Feinstverteilung des Kraftstoffes** in der heißen Luft im Brennraum.

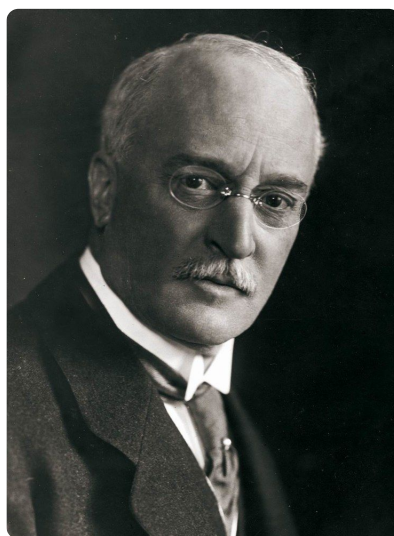
Die hohe Temperatur ist ausreichend, um den Kraftstoff zu verdampfen und das Dampf-Luft-Gemisch zu zünden.

**Anders ausgedrückt: Ein Dieselmotor benötigt keine Zündkerze, sondern verbrennt den Kraftstoff durch Selbstentzündung.**

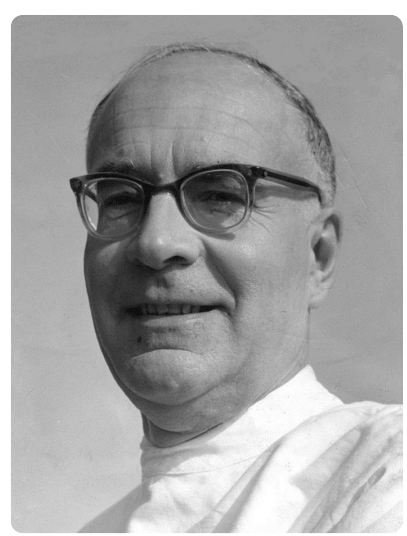
---



Nicolaus August Otto



Rudolf Diesel



Felix Wankel

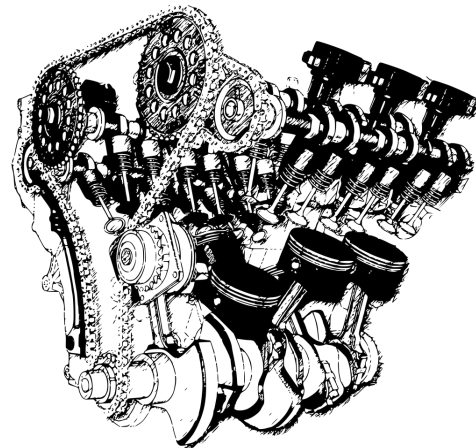
---

## Was lernen wir aus dem Beispiel „Verbrennungsmotor“?

---

Verbrennungsmotoren zeigen, wie **mechanisch-physikalische Grundgesetze**, z. B. Verhalten der Gase, Energieumwandlung, Geschwindigkeit, Kraftübertragung usw. zusammenwirken:

- ▶ Kraftstoff-Luft-Gemisch wird im Motorzylinder angesaugt, verdichtet und gezündet. Es entsteht eine hohe **Druckkraft**, die den Kolben nach unten drückt.
- ▶ Beim Ausstoß des verbrannten Gases kehrt der Kolben wieder in seine Ausgangslage zurück (Hub). Dabei ist er ständig einer **geradlinig beschleunigten und verzögerten Bewegung** ausgesetzt.
- ▶ Die chemische Energie des Kraftstoffes wird im Motor in mechanische Energie umgewandelt (**Energieumwandlung**).
- ▶ Über ein mechanisches Kurbelsystem wird die geradlinige Kolbenkraft in ein drehendes Kraftmoment (**Drehmoment**) umgewandelt.
- ▶ Über weitere mechanische Bauteile (Kupplung, Getriebe, Kardanwelle, Differential) wirkt diese Kraft schließlich auf die Antriebsräder. Wie stark hängt vom **Wirkungsgrad** der einzelnen Bauteile ab.



Verbrennungsmotor

## Und jetzt du:

---

① Bei welchen Motoren wird auf Ventile verzichtet?

- 4-Takt-Otto-Motor
- 2-Takt-Otto-Motor
- Wankel-Motor
- Diesel-Motor

② Bei welchem Motor wird keine Zündkerze benötigt?

- 4-Takt-Otto-Motor
- 2-Takt-Otto-Motor
- Wankel-Motor
- Diesel-Motor

③ Verbinde die Vor- und Nachnamen der jeweiligen Erfinder.

- |                 |   |                              |
|-----------------|---|------------------------------|
| Nicolaus August | ● | <input type="radio"/> Wankel |
| Felix           | ● | <input type="radio"/> Otto   |
| Rudolf          | ● | <input type="radio"/> Diesel |

④ Ordne die vier Takte eines 4-Takt-Motors in der richtigen Reihenfolge. (1-4)

- Arbeitstakt
- Ansaugtakt
- Verdichtungstakt
- Auspufftakt

⑤ Auf welche Temperatur wird die Luft durch Kompression (=Verdichtung) in einem Dieselmotor erhitzt?

Die Luft wird auf  bis  Celsius erhitzt.