

# Kolben-Vogelflügelpumpe

## Stand der Technik:

Es gibt viele Arten elektrischer Einspritzung. Besonders die modernen Verfahren sind Druck orientiert. Das Common-Rail-Verfahren benötigt neben den Einspritzeinheiten auch noch eine zuverlässige Hochdruckpumpe. Es ermöglicht eine einfachere und genauere Dosierung, kann aber wegen der Druckorientierung schwer mit Flüssigkeiten verschiedener Viskosität umgehen. Für Pflanzenöl wird darum häufig eine Vorheizung eingebaut.

## Aufgabe:

### 2) Piezo-Vogelflügelpumpe:

Die Einspritzmenge hängt bei Druck-Orientierung von der Viskosität des Kraftstoffes ab. Eine schnelle und genau dosierende Pumpe könnte eine Volumen-orientierte Einspritzung vornehmen.

### 1) Hochdruck-Vogelflügelpumpe:

Kann man auch eine zuverlässige Hochdruckpumpe bauen, die keine Dichtungen und extra Antrieb benötigt.

## Lösung:

### 1) Piezo-Vogelflügelpumpe:

Die Vogelflügelpumpe zeigt ein universelles Naturprinzip: Die Welle. Wenn man piezoelektrische Aktoren nach diesem Prinzip ansteuert, erhält man eine sehr schnelle Pumpe. Unter Vogelflügelumpen-Prinzip ist eine vier-phasige Rechteck-Drehspannung zu verstehen.

### 2) Hochdruck-Vogelflügelpumpe:

Wenn zwei Signale eine 25-prozentige ( $90^\circ$ ) Phasenverschiebung besitzen, zeigen die invertierten Signale die gleiche Verschiebung. Kolben könnten auch elektromagnetisch bewegt werden. Eine zuverlässige und einfache Hochdruckpumpe könnte man so bauen.

## Ausführungsbeispiele:

### 1) Piezo-Vogelflügelpumpe:

In einem quaderförmigen Gehäuse liegen mindestens vier rechteckige Kolben nebeneinander. Sie werden von Piezoaktoren auf und ab bewegt. Jeweils zwei Kolben bilden eine Lücke, die sich von links nach rechts bewegt. So entsteht eine linearisierte Zahnradpumpe. Dichten könnte man mit Nut - Feder oder man setzt die Dichtung zwischen die Kolben und schrägt die Kanten der Kolben an (Zeichnung 1). Damit eine saubere Einspritzung entsteht kann man mit Vordruck arbeiten und oder eine Düse nachführen, die sich erst bei einem bestimmten Druck öffnet.

### 2) Hochdruck-Vogelflügelpumpe:

In einem quaderförmigen Gehäuse liegen mindestens vier rechteckige Kolben nebeneinander. Außerhalb liegende Elektromagnete bewegen sie auf und ab. Jeweils zwei Kolben bilden eine Lücke, die sich von links nach rechts bewegt. In doppelt wirkender Ausführung bildet die Gegenseite eine invertierte Pumpe, die in die gleiche Richtung fördert. Der Pumpraum ist damit vollkommen nach außen abgeschlossen. Dichten kann man wie bei der Piezo-Ausführung (Zeichnung 3). Weil der Druckunterschied seitlich auf die Kolben wirkt, entsteht eine Kraft gegen die Dichtungen. Man kann aber Kanäle legen. Sie führen von der Druckseite zur Mitte zwischen die Kolben auf die Gegenseite und schaffen so einen Ausgleich. Das Medium muss dafür besonders sauber gefiltert werden, damit nichts verstopft.

## Kolben-Vogelflügelpumpe

### Vorteile:

#### 1) Piezo-Vogelflügelpumpe

Die geförderte Kraftstoffmenge hängt nicht mehr vom Druck ab und sie kann elektrisch geregelt werden. Unterschiedliche Kraftstoffe wie Diesel oder Rapsöl können ohne jede Umstellung verwendet werden. Der Sauerstoffbedarf könnte als Regelgröße dienen.

#### 2) Hochdruck-Vogelflügelpumpe

Die Pumpe hat einen sehr einfachen Aufbau, was die Herstellungskosten senkt und sie zuverlässig macht. Der Durchsatz kann stufenlos ohne komplizierte Drehzahlregelung gesteuert werden.

### **Zusammenfassung**

Die Piezo-Vogelflügelpumpe besteht aus einem quaderförmigen Gehäuse in dem mindestens vier rechteckige Kolben von Piezoaktoren auf und ab bewegt werden. Sie werden im Rhythmus einer vierphasigen Rechteck-Drehspannung bewegt. Jeweils zwei Kolben bilden eine Lücke, die sich von links nach rechts bewegt. So entsteht eine linearisierte Zahnradpumpe. Diese Pumpe kann als Mikro-Dosier-Pumpe oder bei der Kraftstoffeinspritzung in Verbrennungsmotoren dienen. Die geförderte Kraftstoffmenge hängt nicht mehr vom Druck ab und sie kann elektrisch geregelt werden. Unterschiedliche Kraftstoffe wie Diesel oder Rapsöl können ohne jede Umstellung verwendet werden. Vor der Piezo-Vogelflügelpumpe kann eine Hochdruckpumpe geschaltet werden. Die Piezopumpe muss dann nur mehr portionieren.

In der Hochdruck-Vogelflügelpumpe werden die Kolben elektromagnetisch bewegt. Weil die invertierte Ansteuerung in die gleiche Richtung fördert, kann man sie in doppelt wirkender Ausführung bauen. Die Pumpe lässt sich damit hermetisch schließen und von außen steuern.

### **Patentanspruch**

Die Pumpe besteht aus einem quaderförmigen Gehäuse in dem mindestens vier rechteckige Kolben, die mechanisch, mit Elektromagneten oder von Piezoaktoren auf und ab bewegt werden.

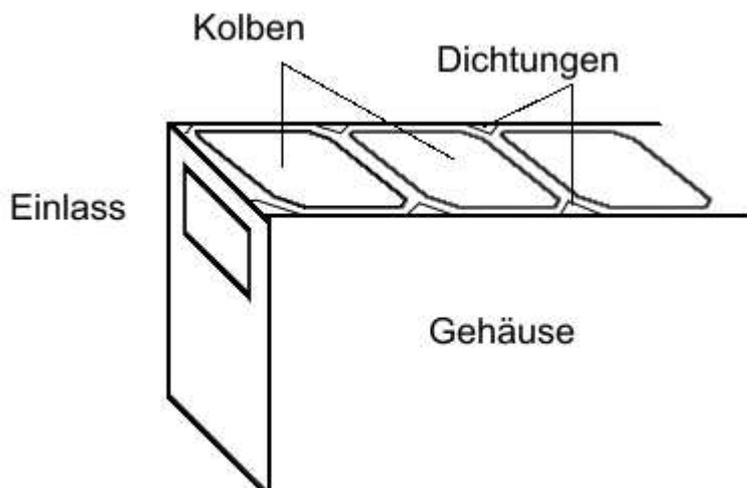
Sie werden im Rhythmus einer vierphasigen Rechteck-Drehspannung bewegt.

Zwei Kolben bilden damit eine wandernde Lücke, die wie in einer Zahnradpumpe das Medium von der einen Seite zur anderen fördert.

### **Zeichnungen**

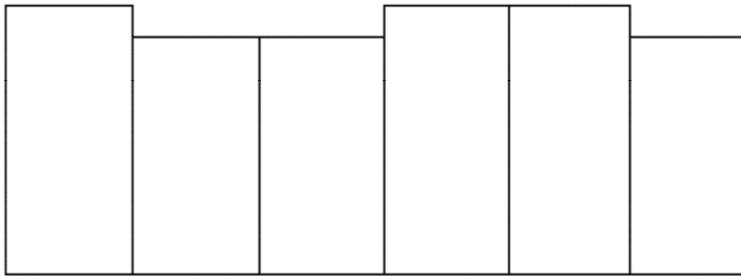
Perspektive

Zeichnung 1



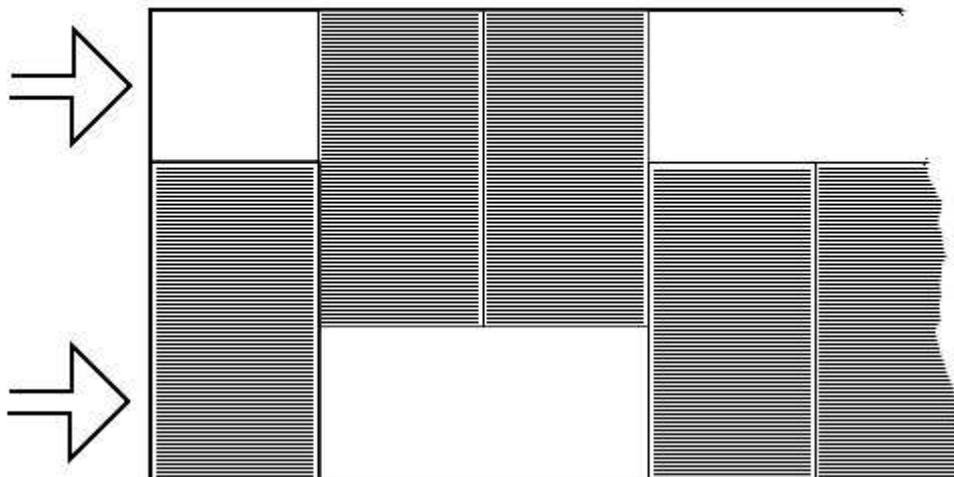
Piezo-Vogelflügelpumpe  
Zeichnung 2

piezoelektrisch bewegte Kolben



Hochdruck-Vogelflügelpumpe  
Zeichnung 3

Hochdruckpumpe mit elektromagnetisch bewegten Kolben



Takte Kolben-Vogelflügelpumpe  
Zeichnung 4

Takte Hochdruckpumpe (von links nach rechts fördernd)

