

## **Technische Beschreibung**

Drehschieberventil zur Montage im Abgastrakt einer Verbrennungskraftmaschine zur Verbesserung des motorischen Ladungswechsels.

### **Stand der Technik**

Der Ladungswechsel bei Viertakthubkolbenverbrennungskraftmaschinen erfolgt einlassseitig über die Einlassventile und den angeschlossenen Ansaugrohrleitungen und abgasseitig über die Auslassventile, die angeschlossenen Auslassrohrleitungen und üblicherweise einem Schalldämpfertopf. Die Qualität des Ladungswechsels ist maßgeblich von dem Druckwellengeschehen in den Einlass- und Auslassorganen der Verbrennungskraftmaschine abhängig. Stand der Technik ist eine an die Betriebszustände der Verbrennungskraftmaschine angepasste konstruktive Auslegung der Einlass- und Auslassorgane, insbesondere des Abgastraktes.

### **Problembeschreibung**

Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, dass die optimale konstruktive Abstimmung der Geometrien der Auslassorgane hinsichtlich Strömungsmechanik einerseits und Strömungsakustik andererseits einen Zielkonflikt darstellt und somit die zur Ausführung kommende Konstruktion in der Regel ein Kompromiss ist.

### **Problemlösung**

Mit der Erfindung wird erreicht, dass auf das Druckwellengeschehen im Abgastrakt dadurch Einfluss genommen wird, dass eine zusätzliche zeitlich veränderliche Reflektionsbedingung in Gestalt eines mit der Motordrehzahl synchronisierten Drehschieberventils in Verbindung mit einem sekundären Abgasrohrsystem eine Manipulation des Druckwellengeschehens im Abgastrakt der Verbrennungskraftmaschine ermöglicht.

### **Erreichbare Vorteile**

Die Beeinflussung des Druckwellengeschehens im Abgastrakt und die Nutzung der Druckwellenenergie der Verbrennungsgase werden zu einer Verbesserung des motorischen Ladungswechsels genutzt und führen zur Optimierung der Verbrennungskraftmaschine hinsichtlich Leistung und Kraftstoffverbrauch.

### **Aufbau, Wirkungsweise und bauliche Ausführung des Drehschieberventils.**

Die Erfindung nach Anspruch 1 betrifft ein mit der Motordrehzahl synchronisiertes Drehschieberventil das mit einem Kesselvolumen verbunden ist, zur ergänzenden Montage im Abgastrakt einer Viertakthubkolbenverbrennungskraftmaschine.

### **Zum Aufbau.**

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus eines Abgastraktes einer herkömmlichen Hubkolbenverbrennungskraftmaschine VKM mit angeschlossenen Drehschieberventil S und dem Expansionsvolumen (Schalldämpfer) K1 einer herkömmlichen Verbrennungskraftmaschine VKM. Das Drehschieberventil S ist über eine flexible Welle W mit dem mechanischen Antrieb der Verbrennungskraftmaschine VKM verbunden. In Figur 1 sind die Ladungswechselorgane der Verbrennungskraftmaschine, das Einlassventil E und das Auslassventil A schematisch dargestellt. Mit dem Drehschieberventil S ist das sekundäre Kesselvolumen K2 verbunden, das wie das Expansionsvolumen (Schalldämpfer) K1 einen Ausgang zur atmosphärischen Umgebung der Verbrennungskraftmaschine besitzt.

### **Zur Wirkungsweise.**

In einem herkömmlichen Motorarbeitsprozess einer Viertakt-Hubkolbenverbrennungskraftmaschine wird mit dem Öffnen des Auslassventils A und damit zu Beginn der Arbeitsphase „Verbrennungsgas ausschieben“, am Auslassventil eine Druckwelle entfacht, die nach den Gesetzen der Strömungsakustik mit der Schallgeschwindigkeit des heißen Abgases, durch das Abgasrohrsystem eilt. Das Drehschieberventil S ist geschlossen. Auf ihrem Weg durch Abgasrohr und Schalldämpfer K1 zur atmosphärischen Umgebung der Verbrennungskraftmaschine wird die Druckwelle geschwächt, verformt und teilreflektiert. Während dessen beginnt das Verbrennungsgas aus dem Zylinderraum der Verbrennungskraftmaschine VKM zu strömen. Im gesamten Abgastrakt herrscht während der Arbeitsphase „Verbrennungsgas ausschieben“ ein Druckniveau, das höher ist, als das der atmosphärischen Umgebung der Verbrennungskraftmaschine VKM.

Kennzeichen eines motorischen Arbeitsprozesses einer herkömmlichen VKM ist, dass Seitens der Steuerzeiten des Einlassventils E und Auslassventils A eine Ventilüberschneidungsphase existiert, in der beide Ventile geöffnet sind.

Im (sekundären) Kesselvolumen K2 herrscht zu diesem Zeitpunkt der atmosphärische Umgebungsdruck.

Nach den Gesetzen der Strömungsakustik führt das Herstellen einer raschen (schlagartigen) Verbindung eines druckbeaufschlagten Gasvolumens zu einer Umgebung mit niedrigerem Druck am Ort dieser Verbindung zum Anfachen einer Druckwelle mit negativem Vorzeichen, die sich mit Schallgeschwindigkeit ausbreitet. Eine derartige Verbindung zwischen dem Abgasrohrsystem der Verbrennungskraftmaschine und dem sekundären Kesselvolumen K2 stellt das Drehschieberventil S während der Ventilüberschneidungsphase kurzzeitig her. Eine Druckwelle mit negativem Vorzeichen breitet sich bis in die Einlassorgane der Verbrennungskraftmaschine VKM fort, es kommt zu einem Nachladeeffekt, der sich positiv hinsichtlich Leistung und Kraftstoffverbrauch der Verbrennungskraftmaschine auswirkt.

Die Öffnung des Drehschieberventils S dient nicht dem Gasmassenfluss, sondern dem Herstellen einer akustischen Kopplung des Abgastraktes mit dem Kesselvolumen K2.

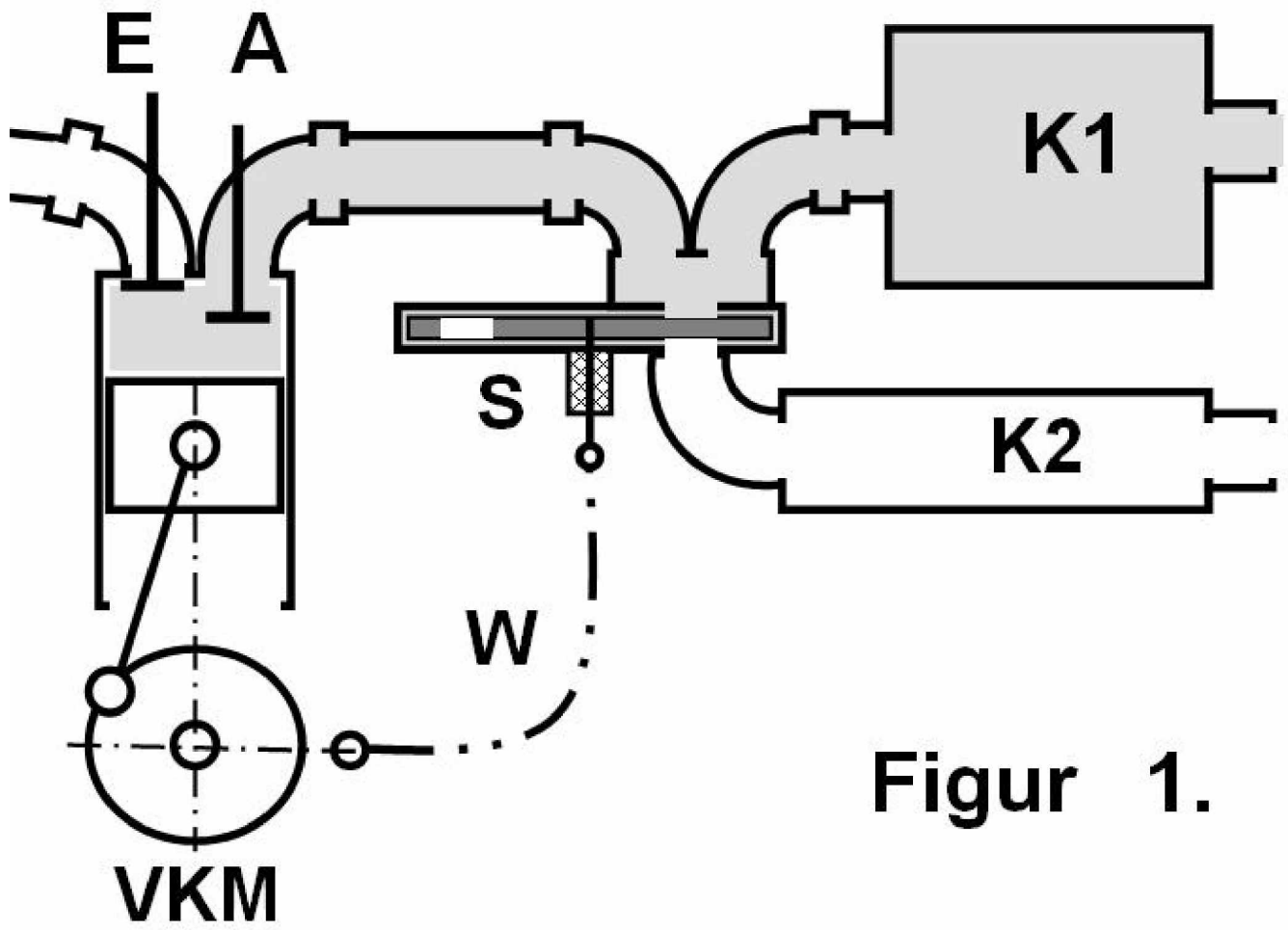
### **Zur Ausführung.**

Das Drehschieberventil S nach Anspruch 1 wird in den Abgastrakt einer herkömmlichen Verbrennungskraftmaschine möglichst nahe an das Expansionsvolumen K1 montiert, derart, dass eine kurze Verbindung zu einem Kesselvolumen K2 existiert.

Das Drehschieberventil ist konstruktiv ausgeführt wie folgt: In einem Drehschiebergehäuse aus Leichtmetall befindet sich eine Lagerung für eine Drehschieberwelle aus Stahl, die einen Plattendrehschieber aus Stahlblech antreibt. Der Antrieb und die zeitliche Synchronisation des Drehschiebers erfolgt über eine mechanische Kopplung mit der Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine in Form einer flexiblen Welle  $W$ .

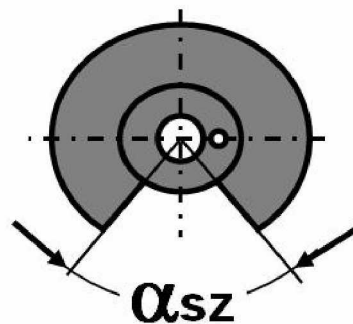
Dauer und Verlauf der Öffnung des Drehschieberventils  $S$  werden über die konstruktive Ausgestaltung des Plattendrehschiebers festgelegt. Dabei kommt der Antriebsdrehzahl des Drehschiebers und die zeitliche Synchronisation (Phase) mit der Verbrennungskraftmaschine eine entscheidende Rolle zu.

Figur 2 zeigt schematisch einen asymmetrischen Plattendrehschieber der mit der halben Kurbelwellendrehzahl der Verbrennungskraftmaschine betrieben wird. Der signifikante Öffnungsmaß-Winkel  $\alpha_{sz}$ , bestimmt die Steuerzeiten des Drehschieberventils mit.



**Figur 1.**

**Figur 2**



### Schutzansprüche

1. Drehschieberventil zur Montage im Abgastrakt einer herkömmlichen Hubkolbenverbrennungskraftmaschine dadurch gekennzeichnet,  
  
dass der Abgastrakt der Verbrennungskraftmaschine und das Drehschieberventil S konstruktive Einheit darstellen.
  
2. Drehschieberventil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet,  
  
dass das Drehschieberventil S mit einem Kesselvolumen K2 verbunden ist
  
3. Drehschieberventil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet,  
  
dass das Drehschieberventil S mechanisch über eine flexible Welle W mit der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist.