

Dieselmotoren werden für den Einsatz im Kraftfahrzeug immer attraktiver. Ihre klassischen Stärken sind Sparsamkeit und Robustheit. Darüber hinaus sind sie in den letzten Jahren immer leistungsfähiger, leiser und sauberer geworden. Dabei spielt das Einspritzsystem eine entscheidende Rolle.

Verteilereinspritzpumpen werden schon seit vielen Jahren als zuverlässige Einspritzsysteme für kleine und mittlere Dieselmotoren geschätzt. Ihr besonderer Vorzug liegt in der kompakten Bauweise und in ihrem geringen Gewicht. Kraftstoffförderung, Hochdruckerzeugung und Regelung sind in einem Aggregat zusammengefasst und optimal aufeinander abgestimmt.

Die 1996 eingeführte Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe VP44 mit Hochdruckmagnetventil eröffnete zahlreiche neue Möglichkeiten wie z. B. die Voreinspritzung zur Geräuschreduzierung oder die zylinderindividuelle Mengengleichung. 1998 kamen die magnetventilgesteuerte Axialkolben-Verteilereinspritzpumpen hinzu. Auch durch das in der Pumpe integrierte Steuergerät ist ein System entstanden, das innovative Technik mit niedrigen Systemkosten verbindet.

In diesem Heft aus der Reihe „Fachwissen Kfz-Technik“ erfahren Sie, wie die Komponenten der magnetventilgesteuerten Verteilereinspritzpumpen im System zusammenwirken und wie diese Einspritzpumpen aufgebaut sind.

Darüber hinaus gibt Ihnen das Kapitel Werkstatt-Technik Einblicke in die Prüfungen und Einstellarbeiten elektronisch geregelter Einspritzsysteme.

Die Grundlagen des „Dieselmotor-Managements“, die „Elektronische Dieselregelung EDC“ und die „Kantengesteuerten Verteilereinspritzpumpen“ werden in eigenständigen Heften ausführlich beschrieben.

Magnetventilgesteuerte Verteilereinspritzpumpen

Immer strengere Emissionsgrenzen für Dieselmotoren und die Forderung nach einer weiteren Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs führten zur Weiterentwicklung der elektronisch geregelten Verteilereinspritzpumpe. Die Hochdrucksteuerung mit einem Magnetventil erlaubt eine höhere Flexibilität bei Förderbeginn und Förderende und eine noch höhere Zumessgenauigkeit der Einspritzmenge als mit den kantengesteuerten Einspritzpumpen. Außerdem ist die Voreinspritzung und die zylinderindividuelle Mengenkorrektur möglich.

Die wesentlichen Unterschiede zu den kantengesteuerten Verteilereinspritzpumpen sind:

- ein an die Pumpe angebautes Steuergerät,
- Einspritzsteuerung über ein Hochdruckmagnetventil und
- Winkel-Zeit-Steuerung des Hochdruckmagnetventils über einen in der Pumpe eingebauten Drehwinkelsensor.

Neben den klassischen Vorteilen der Verteilereinspritzpumpen wie geringes Gewicht und Bauraum ergeben sich daraus folgende Vorteile:

- hohe Mengengenauigkeit im Kennfeld,
- Einspritzbeginn und Einspritzdauer können unabhängig von z. B. Motordrehzahl oder Fördermenge gewählt werden,
- zylinderindividuelle Mengenkorrekturen auch bei hohen Drehzahlen,
- hohe Mengendynamik,
- Spritzverstellerbereich unabhängig von der Motordrehzahl und
- die Möglichkeit der Voreinspritzung.

Einsatzbereiche

Die magnetventilgesteuerten Verteilereinspritzpumpen werden für kleine und mittlere Dieselmotoren bei Pkw, Nkw und Traktoren eingesetzt. Sie finden sowohl in direkt einspritzenden Motoren (DI) als auch in Kammermotoren (IDI) Verwendung.

Nenn Drehzahl, Leistung und Bauform des Dieselmotors geben den Anwendungsbereich und die Auslegung der Einspritzpumpe vor. Die Verteilereinspritzpumpen gelangen bei Pkw, Nkw, Schleppern und Stationärmotoren mit Leistungen von bis zu 45 kW pro Zylinder zum Einsatz. Je nach Steuergeräte- und Magnetventilausführung können sie an einem 12- oder 24-V-Bordnetz betrieben werden.

Magnetventilgesteuerte Verteilereinspritzpumpen gibt es mit Hochdruckauslässen für vier und sechs Zylinder. Die maximale Einspritzmenge pro Hub liegt zwischen 70...175 mm³. Die erforderlichen maximalen Einspritzdrücke hängen von den Anforderungen des Motors ab (DI oder IDI). Sie erreichen Werte von 800...1950 bar.

Alle Verteilereinspritzpumpen werden vom Kraftstoff geschmiert. Sie sind somit wartungsfrei.

Bauformen

Grundsätzlich gibt es zwei Bauformen:

- Axialkolben-Verteilereinspritzpumpen (VE..MV oder VP29 bzw. VP30 genannt) und
- Radialkolben-Verteilereinspritzpumpen (als VR oder VP44 bezeichnet).

Je nach Anwendungsgebiet und Motor gibt es unterschiedliche Ausführungen (z. B. Anzahl der Auslässe, Pumpenantrieb mit Zahnrad).

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Axialkolbenpumpe mit Einspritzdrücken bis 1400 bar reicht auch künftig für Kammermotoren und Motoren mit Direkteinspritzung an der Einspritzdüse aus.

Für höhere Anforderungen an den Einspritzdruck bei Motoren mit Direkteinspritzung ist die seit 1996 in Serie produzierte Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe vorteilhaft. Mit ihr werden düsenseitige Einspritzdrücke bis 1950 bar erreicht.

▶ Stammbaum der elektronisch geregelten Verteilereinspritzpumpen von Bosch

IDI-Motoren

DI-Motoren

2000 VR (VP44, h) mit integriertem Motorsteuergerät (PSG16)



1999 VE..MV (VP30, g)



1998 VE..MV (VP 29, f)



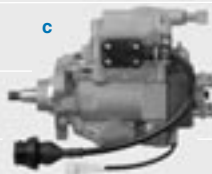
1996 VR (VP44, e)



Magnetventilgesteuert

Kantengesteuert

1990 VE..EDC (VP36, c)
VE..EDC (VP37, d)



1989 VE..EDC (VP34, b)



1986 VE..EDC (VP15, a)