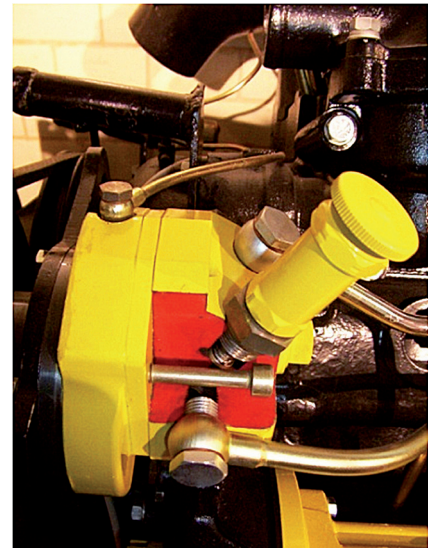


Die Hydraulikkomponenten des im WTZ Automobilbau entwickelten Common-Rail-Systems: Hochdruckpumpe, Membranspeicher, Rohrverteiler und Einspritzventile.



Die CR-Vorförderpumpe ist als Zahnradpumpe ausgeführt. Im Bauteilschnitt zu sehen: Anschluss für die Flammstartanlage und Handpumpe für die Entlüftung des Systems.

Bilder: Archiv Matthees

Technikhistorie

100 Jahre Common Rail

Das erste Automobil mit Common-Rail-Dieselmotor fuhr weder in Italien noch in der Bundesrepublik Deutschland, sondern bereits 1985 in der DDR. Überhaupt ist das System mit Trennung von Druckerzeugung und Einspritzung viel älter als allgemein angenommen. Seine „erste urkundliche Erwähnung“ geht auf das Jahr 1913 in den USA zurück.

Denkt man an erste Fahrzeuge mit Dieselmotor und Common-Rail-Einspritzung, fahren Alfa Romeo 156 JTD und Mercedes-Benz C220 CDI vor dem „geistigen Auge“ vor. In der Tat handelt es sich bei den beiden Pkw um die ersten Serienfahrzeuge mit diesem Einspritzsystem, nachdem Bosch es von

Magneti Marelli/Fiat patentrechtlich erworben und in den Jahren 1993 bis 1997 zur Serienreife entwickelt hat. Doch das ist nur ein kleiner Teil der Historie des Dieseleinspritzsystems, welches Druckerzeugung und Einspritzung trennt.

Das erste Patent für ein Speichereinspritzsystem wurde 1913, dem Todesjahr

von Rudolf Diesel, in den USA erteilt. Zu dieser Zeit arbeitete man auch bei Vickers in England an einem Speichereinspritzsystem für Stationärmotoren. Nicht zu vergessen die französischen Forschungsgesellschaften SOPROMI, SOFREDI und BUDI sowie die englische Firma Doxford, die sich ab 1967 bzw. in den 1970er Jahren mit Common-Rail-Systemen beschäftigten. Nach Vorarbeiten der Technischen Hochschule Magdeburg (ab 1964) und des VEB Wissenschaftlich-Technisches Zentrum (WTZ) Dieselmotoren Roßlau (ab ca. 1970) startete 1971 im VEB WTZ Automobilbau Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz) das vom DDR-Ministerium für Wissenschaft und Technik genehmigte Staatsplan-Forschungsthema „Elektronisches Dieseleinspritzsystem“, kurz EDES. Die Bearbeitung des Forschungsthemas zog sich mit mehrjährigen Unterbrechungen bis 1986 hin. Etappen:

- ✓ Studie zum internationalen Stand der Technik elektronisch gesteuerter Ben-

Hintergrund

Zwickauer Automobil-Kolloquium

Dieser Artikel beruht auf einem Vortrag, erarbeitet von Dr.-Ing. Klaus Matthees und gehalten von Prof. Dr.-Ing. Joachim Böhme auf dem Zwickauer Automobil-Kolloquium 2013, das Ende März im dortigen August-Horch-Museum (www.horch-museum.de) stattfand. Dr.-Ing. Klaus Matthees (84) war in den 1970er und 1980er Jahren Mitglied des Teams zur Entwicklung und Erprobung der Common-Rail-Einspritzung im VEB WTZ Automobilbau Karl-Marx-Stadt (heute Chemnitz). Gewidmet war der Vortrag dem vor 100 Jahren auf ungeklärte Weise zu Tode gekommenen Rudolf Diesel und dem inzwischen ebenfalls verstorbenen WTZ-Oberingenieur Siegfried Grünert.



Der Erprobungsmotor des WTZ wurde nicht verschrottet. Heute steht er als Exponat im Industriemuseum Chemnitz.

zin- und Dieseleinspritzungen mit Systembewertungen und -auswahl

- ✓ Konstruktion, Bau und Erprobung diverser Einspritzventilarten und weiterer Komponenten für Funktions- und Potenzialnachweis
- ✓ Entwicklung und Bau eines Komplettsystems für Motor 6 VD 12,5/12 GRF (vgl. Infokasten „DDR-Motorkurzbezeichnung“ auf dieser Seite), Versuche auf Komponenten- und Motorprüfständen und in Kältekammer
- ✓ Versuchsprogramm zum Nachweis der Straßentauglichkeit, Durchführung von Straßenversuchen mit einem Lkw W50 im Winter 1985/1986 (insgesamt 17.000 Kilometer ohne Ausfall)

Letzteres gilt als weltweit erste fahrzeugseitige Erprobung eines Common-Rail-Systems. Hierzu wurde der serienmäßige Vierzylinder mit Reiheneinspritzpumpe des Lkw W50 durch genannten Sechszylinder mit Common Rail ersetzt.

Bei der Detailbetrachtung der Hauptbaugruppen des Einspritzsystems ist zu beachten, dass es in der damaligen DDR zwar auch als Automobilzulieferer zu bezeichnende Betriebe gab, diese jedoch auch staatlich gesteuert waren und somit nicht für Entwicklungsaufträge Dritter zur Verfügung standen. Will heißen: Das WTZ Automobilbau hatte sämtliche Systemkomponenten, auch die der Elektronik, selbst zu entwickeln.

- ✓ Hydraulik: mechanisch angetriebene Zahnradpumpe als Vorförderpumpe (max. 0,4 bar); Fünf-Zylinder-Taumelscheibenpumpe als Hochdruckpumpe (über Saugdrossel geregelt auf max.

350 bar), Membranspeicher am Hochdruckausgang zur Glättung hydraulischer Schwingungen; geschweißter Rohrverteiler (Rail)

- ✓ Einspritzventile: Spezialkonstruktion mit elektromagnetischer Vorsteuerung und indirekter Düsenadelbetätigung durch hydraulische Be- und Entlastung der Nadelrückseite, Vollaufsicherung gegen Nadelklemmen in jedem Einspritzventil
- ✓ Sensorik: Sensoren für Fahrpedalstellung, Nockenwellen- und Kurbelwellenposition als selbst entwickelte digitale Geber auf optoelektronischer Basis, serienmäßige Sensoren für Öl- und Kühlmitteltemperatur
- ✓ Steuerelektronik: Mikroprozessorsteuerung von Einspritzzeitpunkt und -dauer (1 kbyte RAM, 4 kbyte ROM, 9,83 MHz), Systemüberwachung per „Watch-Dog-Schaltung“
- ✓ Leistungselektronik: separate Einheit auf Transistorbasis mit Optothyristoren als Verteiler und Sicherheitsschaltung bei Transistordefekt, Magnetventilansteuerung nach dem Prinzip der Übererregung mit anschließender Haltestromphase (Bordspannung: 24 Volt, Übererregungsstrom: 25 Ampere, Haltestrom: 16 Ampere)

Wegen nicht absehbarer technologischer Umsetzbarkeit (keine finanziellen Mittel für Maschinenkäufe in der „nicht sozialistischen Welt“) und fehlender Produktionskapazitäten (Konzentration auf das Viertaktmotoren-Programm für Pkw) wurden die bereits weit fortgeschrittenen und durch 24 Patentanmeldungen ge-

Leserservice

DDR-Motorkurzbezeichnung

Erläuterung der ab 1966 in der DDR gültigen Motorkurzbezeichnung am Beispiel des Erprobungsmotors mit Common-Rail-Einspritzung:

6 VD 12,5/12 GRF-E

- 6** = Zylinderzahl
- V** = Arbeitsverfahren (Viertakt)
- D** = Motorart (Diesel)
- 12,5** = Hub in cm
- 12** = Bohrung in cm
- G** = Zylinderachsenanordnung (geneigt)
- R** = Zylinderanordnung (Reihe)
- F** = Kühlungsart (Flüssigkeit)
- E** = Zusatzbezeichnung (Erprobungsmotor)

schützten Entwicklungsarbeiten 1986 eingestellt. Der zum Glück nicht verschrottete Erprobungsmotor steht heute im Industriemuseum Chemnitz.

Die von Bosch zu Ende geführte Entwicklung eines Common-Rail-Einspritzsystems für Pkw begann bei Magneti Marelli/Fiat erst Ende der 1980er Jahre.

Peter Diehl

BRUNOX®

Rostsanierung in 3 Schritten – mit BRUNOX® Epoxy

Roststopp und Grundierer in Einem!

- in Gewerbe und Industrie
- am Fuhrpark
- im und ums Haus



So wird es gemacht:

1. lösen Rost entfernen
2. BRUNOX® Epoxy 2 x auftragen
3. nach vollständiger Trocknung Decklack applizieren

Bestes Kriechvermögen, kein Durchbluten, kein Abwaschen und kein Anschleifen!

EINFACH GENIAL!!!

Erhältlich im guten Fachhandel:
Carlofon, CARPROFI GmbH, LIMORA, Seilo, Stahlgruber GmbH, Wessels+Müller AG,
Info o. Händlernachweis: BRUNOX Korrosionsschutz GmbH, Tel. 0841 96129-04, Fax -13