

Volume 1

**3rd International
Fluid Power Conference
(3rd IFK)**

**"Fluid Power Focused
on Applications"**

edited by
Fördervereinigung Fluidtechnik e.V.,
Aachen

Shaker Verlag
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

3rd International Fluid Power Conference (3rd IFK) (Volume 1):
"Fluid Power Focused on Applications" /
Fördervereinigung Fluidtechnik e.V., Aachen (Ed.).
Aachen : Shaker, 2002
(Reihe Fluidtechnik ; Bd. T 3)
ISBN 3-8265-9900-4

Copyright Shaker Verlag 2002

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-9900-4

ISSN 1437-8434

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 1290 • D-52013 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

**3rd International
Fluid Power
Conference
(3rd IFK)**

**March 5th and 6th 2002
Aachen, Germany**

**3. Internationales
Fluidtechnisches
Kolloquium
(3. IFK)**

**5. und 6. März 2002
in Aachen**

Volume 1

Group 1: Fluid Power in Production

Group 2: Valves

Group 3: Simulation and Control

Group 4: Fluid Power in Automotive Applications

Ladies and Gentlemen,

I am delighted to be able to invite you to attend the 3rd IFK in Aachen, continuing our long tradition of a large-scale biennial fluid power conference. Even-number years do not hold quite as many trade fairs for the companies in our business, in particular, so that most of you should be able to find enough time to meet and exchange knowledge, experience and opinions on the subject of fluid power in Aachen - and I sincerely hope that you will do so.

From the many proposals submitted, the Program Committee was able to select the topics presented within the framework of the program, and decided to use "Fluid Power Focused on Applications" as the motto for the conference. This is intended to bring applications and users back into the foreground and to draw the attention of manufacturers, researchers and developers to their requirements in the course of discussions with experts and specialists. We aim to reach our customers on a global basis and have therefore drawn up all conference documentation in English. The majority of presentations will also be conducted in English.

I look forward to welcoming you to the 3rd IFK in Aachen in March 2002.



Hubertus Murrenhoff

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich freue mich, Sie zum 3. IFK nach Aachen einladen zu können und damit die langjährige Tradition einer großen Fluidtechnik-Tagung im zweijährigen Rhythmus fortzusetzen. In den geraden Jahren sind insbesondere die Firmen unserer Branche nicht so sehr durch Fachmessen gebunden, so dass – was ich natürlich von ganzem Herzen hoffe – Zeit für einen Erfahrungs- und Wissensaustausch der Fluidtechnik in Aachen bleibt.

Der Programmausschuss konnte aus einer sehr großen Anzahl von Vorschlägen das Ihnen vorliegende Programm auswählen und hat beschlossen, die Tagung unter das Motto "Fluid Power Focused on Applications" zu stellen. Hiermit sollen die Anwendungen und Anwender wieder stärker in den Blickwinkel rücken und in der fachlichen Diskussion ihre Bedürfnisse an Hersteller, Forscher und Entwickler richten. Da diese Kunden global erreicht werden sollen, werden die Tagungsunterlagen auch einheitlich in Englisch verfasst und zum überwiegenden Teil auch in dieser Sprache präsentiert.

Ich freue mich darauf, Sie zum 3. IFK im März 2002 in Aachen begrüßen zu dürfen.



Hubertus Murrenhoff

Program Committee

Duffner, E.	Dr. rer. nat.	Arburg Maschinenfabrik GmbH, Lossburg
Feldmann, D.G.	Prof. Dr.-Ing.	TU Hamburg Harburg,
Feuser, A.	Dr.-Ing.	Bosch Rexroth AG, Lohr
Goedecke, W.D.	Prof. Dr.-Ing.	G.A.S. mbH, St. Georgen
Hahmann, W.	Dr.-Ing.	Hydac Technology GmbH, Sulzbach
		Fördervereinigung Fluidtech. e.V. Aachen
Harms, H.	Prof. Dr.-Ing.	TU Braunschweig
Helduser, S.	Prof. Dr.-Ing.	Institut für Fluidtechnik der TU Dresden
Jongebloed, H.	Dr.-Ing.	Wessel-Hydraulik GmbH, Wilhelmshaven
Klein, A.	Dr.-Ing.	Adam Opel, Rüsselsheim
Köhn, P.	Dr.-Ing.	BMW AG, München
Langen, A.	Dr.-Ing.	Linde AG, Aschaffenburg
Lausch, H.	Dipl.-Ing.	Bosch Rexroth AG, Lohr
Mang, T.	Prof. Dr. -Ing.	Fuchs Petrolub, Mannheim
Murrenhoff, H.	Prof. Dr.-Ing.	IFAS, RWTH Aachen
Neuhaus, R.	Dr.-Ing.	Hydraulik-Ring GmbH/Siemens, Lohr
Ott, H.	Dipl.-Ing.	IMI Norgren-Herion, Fellbach
Post, P.	Dr.-Ing.	Festo AG, Esslingen
Richter, M.	Dr.-Ing.	Müller-Weingarten AG, Esslingen
Rinck, S.	Dr.-Ing.	Bosch Rexroth AG, Elchingen
Saffe, P.	Dr.-Ing.	Bosch Rexroth AG, Hannover
Skirde, E.	Dipl.-Ing.	Sauer Danfoss GmbH, Neumünster
Synek, P.M.	Dipl.-Ing.	Fachverband Fluidtechnik im VDMA, Frankfurt
Töpfer, H.	Prof. Dr.-Ing.	Bürkert GmbH, Großröhrsdorf
Weber, J.	Dr.-Ing.	Orenstein & Koppel AG, Berlin
Weingarten, F.	Dr.-Ing.	Parker Hannifin GmbH, Kaarst
Weishaupt, E.	Dr.-Ing.	SMS Demag AG, Hilchenbach
Wennmacher, G.	Dr.-Ing.	Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH
Zervas, B.	Dipl.-Ing.	Eaton Fluid Power, Wehrheim
Zumbrägel, J.	Dr.-Ing.	Robert Bosch GmbH, Stuttgart

International Advisory Committee

Backé, W.	Prof.	IFAS, RWTH Aachen
Belforte, G.	Prof.	Polytechnic University of Torino, Torino
Burrows, C. R.	Prof.	University of Bath, Bath
Koski, R.J.		Sun Hydraulics Corp., Sarasota
Palmborg, J.-O.	Prof.	Linköping University, Linköping
Scavarda, S.	Prof.	INSA, Villeurbanne Cedex
Schouten, M.J.	Prof.	TU Eindhoven, Eindhoven
Takahashi, K.		Sophia University, Tokyo
Vilenius, M.	Prof.	Tampere University of Technology, Tampere

Conference Organisation

Dipl.-Ing. R. Bublitz
Dipl.-Ing. R. Jansen
Dipl.-Ing. T. Meindorf

Group 1: Fluid Power in Production

E. Duffner	Will the last bastions of stationary fluid technology 27 really fall, or are electro-mechanically driven injection moulding machines a fashion trend?
J. Berbuer	A Pneumatic Rotary Actuator for Pipe Armatures in 37 Integral Plastic Construction
R. Bachmann, W. Klinge	Advantages of Fluidic-Electrical Drive Solutions in 47 Building Services Automation against solely Light Current Solutions for Smoke Release and Building Conditioning
E. Vier	Hydraulic Drive Machine Tools – Challenging and 55 Promising Drive Solutions
A. Helbig	Injection Moulding Machine with Electric-Hydrostatic 67 Drives
P. Dahmann, et al.	Close Loop Speed and Position Control of a Hydraulic 83 Manipulator in Brick Works with a Frequency Controlled Internal Gear Pump in Motor / Pump Operation
A. Muth, P. Post	Miniaturisation of Pneumatic Systems and 95 Automation Products

Group 2: Valves

H. Murrenhoff	Trends in Valve Development.....	109
S.T. Weber, K.A. Edge	Mathematical Modelling of Load Control Valve	145
M. Lösel	Specific Characteristics and Universality of Pilot Valves for the Control of neutral and aggressive Fluids	157
R. Bublitz	New Valve Concept for Pneumatic Proportional Valves for the Application in Field Bus Systems with Integrated Power Supply	167
O. Römert, M. Clauß	Hydraulic Valves with Digital On-Board Electronics..... - Approach, Realisation, Application	183
G. Belforte, et al.	Integration of an Electro-Fluidic Pilot Stage in Pneumatic Valves	195
H. Pettersson, J.-O. Palmberg	The Twin Valvistor–Design Considerations and Applications	207
B. Zähe	A new Type of Pressure Relief Valve: The “Soft Start Valve“	219
G. Günther, H.-J. Quenzer	Development of a Thermally Actuated Pneumatic Micro-Valve	229
J. Freund, J. Vollmer	Modular Valve System with Piezo Actuators for Extremely Low Power Consumption	243
T. Liukkunen, et al.	Cavitation Resistant Water Hydraulic Pressure Relief Valve	255

Group 3: Simulation and Control

A. Feuser, V. Seifert	Simulation Technology Support for Improvements in Modern Fluidic-Drives	269
M.-H. Chiang, Y.-W. Chien	Integration of Load-Sensing Control and Path Control on a Hydraulic Valve-Controlled Cylinder System	291
M. Linjama, et al.	Adaptive on/off Position Control of Low-Pressure Water Hydraulic Cylinder	303
P. Hantke	Design Concepts and Simulation for a Piezo-Actuated Pilot Stage Valve for Water Hydraulic Applications	315
A. Müller, F. Wrona	Cavitation Model Development in CFD Software	327
H. Yang, et al.	Numerical and Experimental Investigation of Cavitating Flow within Hydraulic Poppet Valve	331
G. Schuster	Possible Use of CFD in Research and Development	341
B. Kirchberger, A. Schleth	Virtual Reality in Product Design of Pneumatic Components	349
A. Almqvist	Developments in High Performance Fluid Power Automation	359
J. Schmidt, D. G. Feldmann	A Web-Based Tool to support Projecting of Hydrostatic Systems	371
E. Bürk	Numerically (CFD Simulation) and Experimentally Determined Pressure Distributions and Pressure Forces in Pneumatic Seat Valves	383

Group 4: Fluid Power in Automotive Applications

C. Breitfeld, et al.	Actuator Principles for Integrated Chassis Control Systems - a Comparison	399
C. Eicker, et al.	Mechatrical Design and Realization of an Electro-Hydraulic „Steer-by-Wire“ System	419
T. Scholz, et al.	Hydraulic Components for the New Active Chassis System Dynamic-Drive (BMW)	431
M. Achenbach	CliPHvent a sensitive low pressure ventilation system	441
A. Kleist	Comparison of Valve Driven Hydraulic Systems and new Displacement Controlled Systems in Passenger Cars	455
R. Herkommer	Ways towards Energy Saving in Hydraulic Steering Systems	465
L. Johnston, et al.	Transport System for Sensitive Goods Based on Electrorheological Fluids	475
M.-Ch. Shih, Ch.- Y. Lu	Development of a Hydraulic Anti-Lock Braking Modulator for a Motorcycle	489

Group 1: Summaries

E. Duffner

Will the last bastions of stationary fluid technology really fall, or are electromechanically driven injection moulding machines a fashion trend?

A short introduction to the actual expert discussion of advantage and/or disadvantage of hydraulic against electromechanical drives at the injection moulding machine is given. Two main advantages of electric will be discussed with respect to an adequate hydraulic solution, the repeatability of injection axis and the energy consumption of the machine. Caused by the electromechanical drives there will be for future machine designs a wider range of drive technology available and the best for application will be built into machine.

J. Berbuer

A Pneumatic Rotary Actuator for Pipe Armatures in Integral Plastic Construction

Pipe armatures today mostly are actuated by pneumatic drives of the double-piston rack-and-pinion type. The presented double-wing rotary actuator generates the movement directly without any gear elements. The well-known leakage problems with rotary actuators are managed by a new shape of the sealings, which are produced with modern injection-moulding technologies. Housing and shaft are made of highly reinforced plastic material. Instead of additional assemblies for optical and electrical feedback, these functions are integrated into the double-wing rotary actuator, saving costs and room and improving design.

Gruppe 1: Zusammenfassungen

E. Duffner

Werden die letzten Bastionen der stationären Fluidechnik wirklich fallen, oder sind elektromechanisch angetriebene Spritzgießmaschinen eine Modeerscheinung?

Es wird eine kurze Einführung in die Experten Diskussion über Vor- und Nachteile von hydraulischen und elektromechanischen Antrieben an der Spritzgießmaschine durchgeführt. Zwei wesentliche Vorteile der elektrischen Antriebstechnik werden am Beispiel einer geeigneten hydraulischen Lösung diskutiert, die Wiederholgenauigkeit der Einspritzachse und der Energieverbrauch der Maschine. Durch die elektromechanischen Antriebe wird für zukünftige Maschinenentwicklungen eine größere Anzahl von Antriebslösungen zu Verfügung stehen und anwendungsspezifisch die jeweils beste Lösung in die Maschine eingebaut werden

J. Berbuer

Pneumatischer Schwenkaktuator für die Armaturenbetätigung in Vollkunststoffbauweise

Für die automatisierte Betätigung von Rohraraturen werden heute vorwiegend pneumatische Antriebe nach dem Kolben-Zahnstange-Prinzip verwendet. Der vorgestellte Doppelflügel-Schwenkantrieb erzeugt die Bewegung direkt und ohne Getriebe. Die dichtungstechnischen Probleme werden durch neuartige Dichtungsgeometrien gelöst, die sich mit modernen spritzgusstechnischen Verfahren erzeugt werden. Das Gehäuse und die Abtriebswelle sind aus hoch faserverstärkten Kunststoffen hergestellt. Während bei herkömmlichen Aktuatoren zusätzliche Baugruppen für die optische und elektrische Rückmeldung der Endlagen extern angebaut werden, sind diese im neuen Schwenkaktuator voll integriert. Damit sind neben erheblichen Einsparungen an Kosten und Bauraum auch Vorteile im Design verbunden.

R. Bachmann, W. Klinge
**Advantages of fluidic-electrical drive
 solutions in building services automation
 against solely light current solutions for
 smoke release and building conditioning**

Electro-pneumatically operated systems for smoke release and building conditioning mostly provide considerable advantages compared to solely electric solutions especially in safety aspects but also in costs. The solution presented in this paper eliminates the only real disadvantage of electro-pneumatically operated systems - the missing capability to continuously adjust intermediate positions for building conditioning.

E. Vier
**Hydraulics drive Machine Tools — Chal-
 lenging and Promising Drive Solutions**

The drive system represents one of the crucial components of machine tools. Based on a summary of typical requirements, this paper focuses on the available components for hydraulic NC axes that build competitive driving systems for the main functions in machine tools. A variety of high-performance applications evidences the steady development progress; particularly with respect to their successful integration into state-of-the-art automation systems.

A. Helbig
**Injection Moulding Machine with Electric-
 Hydrostatic Drives**

The present paper demonstrates a newly developed hydraulic circuit of an electric-hydrostatic injection moulding machine for plastic material on the basis of speed-variable fixed displacement pumps. A switch criterion is being described, which has been especially developed for this drive concept and which defines the moment of switching between the mould filling phase and the hold-on pressure phase. This criterion controls the switch point as a function of the pressure rise in the injection cylinder. Finally, a prototype has been tested. The results obtained for the dry cycle time and the energy consumption during a production cycle underlines the high-performance of this innovative drive concept.

R. Bachmann, W. Klinge
**Vorteile fluidisch-elektrischer Antriebs-lö-
 sungen in der Gebäudetechnik gegenüber
 rein schwachstrom-elektrischen Realisierun-
 gen im Bereich Rauchabzug-
 /Gebäudekonditionierung**

Elektro-pneumatisch betriebene Rauchabzugs-/Entlüftungsanlagen bieten meist erhebliche Vorteile gegenüber rein elektrisch betriebenen Anlagen vor allem bei Sicherheitsaspekten aber auch bei den Kosten. Im Beitrag wird eine Lösung vorgestellt, die den einzigen realen Nachteil der pneumatischen Realisierung beseitigt - die fehlende stufenlose Positionierung im Entlüftungsbetrieb.

E. Vier
**Hydraulische Antriebe in Werkzeugmaschi-
 nen – Vielversprechende Lösungen für an-
 spruchsvolle Antriebsaufgaben**

Antriebssysteme stellen eine Schlüsselkomponente bei der Konstruktion von Werkzeugmaschinen dar. Ausgehend von einer Zusammenfassung typischer Anforderungsprofile setzt sich dieser Beitrag schwerpunktmäßig mit den Kernkomponenten hydraulischer NC-Achsen auseinander, die diese zu wettbewerbsfähigen Antriebssystemen für die Übernahme von Hauptfunktionen in Werkzeugmaschinen machen. Eine Auswahl leistungsfähiger Anwendungsbeispiele belegt den stetigen Entwicklungsfortschritt, insbesondere auch in Bezug auf die erfolgreiche Integration hydraulischer Antriebe in moderne Automatisierungssysteme.

A. Helbig
**Konstoff-Spritzgußmaschine mit elektrisch-
 hydrostatischem Antriebskonzept**

Der vorliegende Beitrag zeigt das neu entwickelte hydraulische Schaltungskonzept einer elektrisch-hydrostatischen Kunststoff-Spritzgießmaschine auf der Basis drehzahlveränderbarer Konstantpumpen. Es wird ein speziell für diesen Antrieb entwickeltes Umschaltkriterium zwischen Formfüll- und Nachdruckphase beschrieben, welches den Umschaltzeitpunkt in Abhängigkeit vom Druckanstieg im Spritzzylinder regelt. Abschließend belegen Untersuchungsergebnisse eines Prototypen anhand der Trockenlaufzeit und des Energiebedarfs der Maschine, die Leistungsfähigkeit dieses innovativen Antriebskonzepts.

P. Dahmann, et al.

Closed loop speed and position control of a hydraulic manipulator in brick works with a frequency controlled internal gear pump in motor/ pump operation

The hydraulic cylinder drive for a manipulator in a brickworks, which has a mass of appr. 3 tons, is in principle directly connected to an internal gear pump. The rotation speed is controlled by the frequency of the electric motor.

This paper shows a comparison between different principle of control of cylinder drives, explains the advantages and the safety requirements of the frequency control for this special application. As a result there is lower noise, less heat emission and an easy control of position and speed.

A. Muth, P. Post

Miniaturisation of Pneumatic Systems and Automation Products

The basic aspects of miniaturisation are: optimised performance, integrated functions and flexible systems. The challenge and consequences resulting of these aspects have a deep impact on the manufacturing know-how and skills. But microsystem technology is an approach which unify many characteristics, and which offers advantages in the long-term view. Precision mechanics, together with the potential of micro-system technology offer the chance to take use of additional physical effects and actuator principles.

P. Dahmann, et al.

Geschwindigkeits- und Positionsregelung eines hydraulischen Handlinggerätes in einem Ziegelwerk durch frequenzgeregelter Innenzahnradpumpe im Mehrquadrantenbetrieb

Der Antrieb eines Handlinggerätes mit einer Masse von ca. 3 t wird durch einen Hydrozylinder realisiert, welcher im Prinzip direkt mit der Druckseite einer Innenzahnradpumpe verbunden ist. Die Antriebsdrehzahl wird durch einen frequenzgeregelter Elektromotor erzeugt. Dieser Vortrag zeigt einen Vergleich zwischen den unterschiedlichen Möglichkeiten der Regelung eines solchen Zylinderantriebes auf, erläutert die Vorteile der Frequenzregelung in diesem speziellen Anwendungsfalle und zeigt die notwendigen Sicherheitsaspekte auf. Als Ergebnis ist eine geringere Geräuschentwicklung, geringere Wärmeentwicklung sowie eine einfache Steuer- und Regelungsmöglichkeit für Position und Geschwindigkeiten zu verzeichnen.

A. Muth, P. Post

Miniaturisierung von pneumatischen Systemen und Produkten der Automatisierungstechnik

Die grundlegenden Aspekte der Miniaturisierung sind: Leistungsverdichtung, Funktionenintegration und flexible Systeme. Die Herausforderungen und Konsequenzen, die aus diesen Aspekten resultieren, haben großen Einfluß auf Know-How und Fertigungsfähigkeiten. Die Mikrosystemtechnik ist ein Lösungsansatz, der viele Eigenschaften vereinheitlicht und langfristige Vorteile birgt. So bietet die Feinwerktechnik in Verbindung mit der Mikro-System-Technik die Möglichkeit, zusätzliche physikalische Effekte und Aktorprinzipien nutzbar zu machen.

Group 2: Summaries

H. Murrenhoff

Trends in Valve Development

Proportional valves for hydraulic and pneumatic applications are well developed and the technology behind it can be considered mature. The paper focuses on valves that are already on the market as well as on developments which can be observed at universities and their institutes or departments. For both fields – meaning hydraulics and pneumatics – the trend of integrating digital electronics into the components is treated and discussed. Developments accompanying these innovations include miniature, micro and low power valves as well as standards to drive these valves directly from a field bus.

S. Weber, K.A. Edge

Mathematical modelling of a load control valve

A cartridge style load control valve was modelled using the Matlab-Simulink environment. Results from CFD simulations were used to generate functions that describe how the exiting jet angle and flow coefficient change as metering holes are uncovered by the motion of the valve piston. In addition, a simple function was developed to model friction that is present within the valve. Results from the valve model reproduce the pressure compensation that is present in the experimental results.

M. Lösel

Specific Characteristics and Universality of Pilot Valves for the Control of neutral and aggressive Fluids

In view of the increasing importance of specific industries (e.g. chemical analysis, biotechnology) it turned out that the universal use of pilot valves for applications beyond pneumatics/hydraulics is a current challenge for valve engineering. Even if there does not and probably will not exist the one and only pilot valve that can be used for all applications because of the great variety of applications, it could be proved that the requirements to pilot valves can be mainly met by electromagnetic lamella valves.

Gruppe 2: Zusammenfassungen

H. Murrenhoff

Trends bei der Entwicklung von Ventilen

Entwicklungstrends für hydraulische und pneumatische Ventile lassen sich in dem elektro-mechanischen Aufbau als auch bei den ventil-integrierten Elektrischen ausmachen. Diese – meistens digitalen – integrierten Schaltungen beinhalten leistungsfähige Prozessoren, die den Ventilen zu einer Vielzahl zusätzlicher Funktionen verhelfen. Der Beitrag ist auf Entwicklungen fokussiert, die eine mittlerweile reife Fluidtechnik-Industrie anbietet. Er wirft darüber hinaus einen Blick auf Innovationen, die aus dem Hochschulbereich kommen. Im Rahmen der Möglichkeiten wird auf den jeweiligen Aufbau sowie das Ventilverhalten mit den charakteristischen Merkmalen eingegangen. Vorgestellte innovative Lösungen umfassen Miniatur- und Mikroventile und ebenso leistungsarm anzusteuern Ventile, die ihre elektrische Versorgung direkt einem Feldbus entnehmen.

S. Weber, K.A. Edge

Mathematische Modellbildung eines Lasthaltventiles

Mit dem Programm Matlab-Simulink wurde ein Modell eines hydraulischen Lasthalteventil in Einschraubventil - Bauweise erstellt. Die Ergebnisse einer CFD Simulation wurden genutzt um Funktionen herzuleiten, die beschreiben, wie der Strahl des austretenden Öls und der Durchflußkoeffizient sich ändern, wenn der Kolben mehr Querbohrungen freigibt. Zusätzlich wurde eine einfaches mathematisches Modell zur Beschreibung der Reibung innerhalb des Ventils erstellt. Die Ergebnisse des Ventilmodells geben die Druckkompensation wieder, die auch in den experimentellen Ergebnissen sichtbar sind.

M. Lösel

Spezifik und Universalität von Vorsteuerventilen

Die Universalität von Vorsteuerventilen für Anwendungen über der Pneumatik/Hydraulik hinaus erweist sich angesichts zunehmender Bedeutung bestimmter Branchen (z.B. Chemische Analytik, Biotechnologie) als aktuelle Aufgabenstellung in der Ventiltechnik. Auch wenn es das universelle Vorsteuerventil nicht gibt und aufgrund der Vielfältigkeit der Applikationen wohl auch nicht geben wird, ist gezeigt worden, dass die Anforderungen an Vorsteuerventile in der Mehrzahl durch ein elektromagnetisches Lamellenventil erfüllt werden.

R. Bublitz

New Concept for proportional pneumatic valves for application in field busses with integrated power supply

This contribution presents the development of a new pneumatic proportional valve. Within the project promoted by the German research council "Bases and concepts for minimisation the power consumption of proportional pneumatic valves", a new piezo-driven proportional valve was developed. Installation, maintenance and operating costs receive here special attention. The valve is characterised by a reduced electrical power consumption. The pilot control stage operates according to the slide valve principle and reduces the pneumatic power consumption substantially. The max. electrical energy input of the whole valve including the field bus interface and the amplifier stage less than 1.0 W.

O. Römert, M. Clauß

Hydraulic valves with digital on-board electronics - approach, realisation, applications

This contribution presents servo solenoid valves with digital on-board electronics and an integrated field bus interface. The valve electronic supplies a completely digital valve controller and drive axis control functionality. The advantages of the valve controller and the functional range of the drive axis control functionality is presented. The application of the valve with its respective highlights in an injection moulding machine, in a paper machine and in a machine tool is illustrated.

G. Belforte, et al.

Integration of an electro-fluidic pilot stage in pneumatic valves

A design for a low energy consumption electro-pneumatic interface is presented. The main component is the pilot stage, based on the laminar-turbulent transition of a fluid caused by an acoustic signal. The paper also describes an optimized approach for integrating the pilot stage, a low/high pressure valve, and a micro-reducer in a single unit.

R. Bublitz

Ein neuartiges Konzept für pneumatische Stetigventile für Feldbusse mit integrierter Energieübertragung

Dieser Beitrag stellt die Entwicklung eines neuartigen pneumatischen Stetigventils vor. Innerhalb des durch die deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Grundlagen und Konzepte zur Minimierung der Ansteuerleistung bei stetigen pneumatischen Ventilen“ wurde ein neuartiges piezo-betätigtes Stetigventil entwickelt. Installations-, Wartungs- und Betriebskosten finden hierbei besondere Beachtung. Das Ventil zeichnet sich durch einen ansteuerleistungsminimierten Aufbau aus. Die Vorsteuerstufe arbeitet nach dem Schieberprinzip und verringert so ebenfalls die pneumatische Leistungsaufnahme erheblich. Die maximale elektrische Leistungsaufnahme des gesamten Ventils beträgt inklusive der Feldbusanschaltung und Verstärkerstufe weniger als 1,0 W.

O. Römert, M. Clauß

Hydraulische Ventile mit digitaler on-board Elektronik - Ansatz, Realisierung, Anwendungen

Im Beitrag werden Regelventile mit digitaler on-board Elektronik und Feldbus Schnittstelle vorgestellt. Die Ventilelektronik besitzt einen voll digitalen Ventilregler und stellt Achsreglerfunktionalität zur Verfügung. Die Vorteile des Ventilreglers werden aufgezeigt und der Funktionsumfang der Systemreglerfunktionalität wird dargestellt. Es werden Anwendungsfälle mit den jeweiligen Besonderheiten des Ventils in einer Kunststoffmaschine, einer Papiermaschine und einer Werkzeugmaschine dargestellt.

G. Belforte, et al.

Integration eines elektro-fluidischen Vorsteuerventils in ein Pneumatikventil

Es wird der Entwurf einer elektropneumatischen Schnittstelle mit reduziertem Energieverbrauch vorgestellt. Hauptteil ist die Ansteuerungsstufe, die den flach-turbulenten Durchlauf eines dünnen durch ein akustisches Signal hervorgerufenen Flüssigkeitsstrahles ausnutzt. Fernerhin wird eine optimierte konstruktive Lösung für die Integrierung der Ansteuerungsstufe, des Niederdruck-/Hochdruckventils und eines handelsüblichen Mikro-Druckminderventils in einem einzigen Gehäuse vorgestellt.

H. Petterson, J.-O. Palmberg
The Twin Valvistor-Design Considerations and Applications

In this paper a valve concept called the Twin Valvistor is presented. The valve can be described as a two-stage pilot operated seat valve, characterised by a large flow rate, a well-damped behaviour with a high bandwidth and low leakage.

Applications for such a valve is discussed along with an experimental investigation of the Twin Valvistor™, as a pressure controller.

B. Zähe
A new type of pressure relief valve: the soft start valve

Pressure peaks and steep pressure rises can be noisy and detrimental for hydraulic machinery. Standard relief valves when subjected to a rapid increase in system pressure, typically do not respond quickly enough to avoid pressure peaks above their respective settings. The paper describes two versions of a new relief valve that not only limits the maximum pressure but the rate of pressure also. This feature also helps avoiding pressure peaks. The version 1 is a pilot operated relief valve that uses a simple circuit with a ball type relief valve within the pilot section control the pressure built up in the pilot chamber. The version 2 is also a pilot operated valve. It uses an internal priority flow control valve to control the pressure built up. This allows for a slower pressure build up starting at very low initial settings. This valve is suitable to start up constant pumps e.g.

G. Günther, H.-J. Quenzer
Development of a Thermally Actuated Micro-Valve

A pneumatic 3/2-way-microvalve is developed at IFAS in cooperation with Fraunhofer-Institute of Silicon Technology (FHG-ISIT). The design of the thermal actuator is optimized with aid of CFD simulation in order to achieve minimal electrical power consumption. 3D-flow field is calculated coupled with heat transfer in the bridge metal. Besides, the fabrication process and some experimental results are presented.

H. Petterson, J.-O. Palmberg
Das Twin Valvistor Konzept - Konstruktionshinweise und Anwendungsgebiete

In diesem Beitrag wird ein vorgesteuertes zwei-stufiges Sitzventil, der "Twin Valvistor", vorgestellt. Dieses Ventil zeichnet sich durch einen hohen Volumenstrom bei vergleichsweise hoher 3db-Frequenz, gut gedämpftes Verhalten, sowie geringe Leckage aus. Der Beitrag behandelt sowohl experimentelle Ergebnisse als auch praktische Anwendungsgebiete des Twin Valvistor™.

B. Zähe
Ein neuartiges Druckbegrenzungsventil: Das weiche Anfahrventil

Druckspitzen und schnelle Änderungen des Druckes können laut sein und hydraulische Antriebe beschädigen. Übliche Druckbegrenzungsventile reagieren bei Änderungen des Druckes oft nicht schnell genug um Druckspitzen oberhalb des eingestellten Wertes zu vermeiden. Der Vortrag beschreibt zwei Versionen eines neuen Druckbegrenzungsventils, das nicht nur den Maximaldruck sondern auch die Druckanstiegsgeschwindigkeit begrenzt. Dieses Feature hilft auch Druckspitzen zu vermeiden. Die Version 1 ist ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil mit einem einfachen Kugelsitzventil um den Druckaufbau im Vorsteuerteil zu kontrollieren. Die Version 2 nutzt intern einen Vorzugsstromregler um den Druckaufbau zu kontrollieren. Das erlaubt einen sehr langsamen Druckaufbau. Das Ventil ist z.B. als Pumpenanfahrventil geeignet.

G. Günther, H.-J. Quenzer
Entwicklung eines thermisch betätigten Mikroventils

Am IFAS wird in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (FHG-ISIT) ein pneumatisches 3/2-Wege-Mikroventil entwickelt. Zur Auslegung der Geometrie des thermischen Aktors werden umfangreiche CFD-Simulationen durchgeführt, um die elektrische Leistungsaufnahme des Ventils zu minimieren. Dabei wird das dreidimensionale Strömungsfeld sowie der Wärmefluss im Brückenmetall gekoppelt berechnet. Zudem wird der Fertigungsablauf sowie erste Messergebnisse dargestellt.

J. Freund, J. Vollmer

Modular Valve System with Piezo Actuators for Extremely Low Power Consumption

Over the last few years the demand on actuators with very low energy consumption has risen especially for intrinsically safe 2-wire fieldbus systems in hazardous areas.

This paper describes the development way, the design and the characteristics of the standard Piezo Chip valve which is able to work with extremely low power control. Starting as pioneer with a comprehensively low level of experience the design, the production process and the control of the Piezo Chip has been improved to minimize the influence of the well known drift behavior of piezo ceramic materials. A modular valve system based on this Piezo Chip is introduced and some realized applications are presented.

M. Liukkunen, et al.

Cavitation Resistant Water Hydraulic Pressure Relief Valve

Studied special type of valve poppet used in water hydraulic pressure relief valve decreases cavitation sensitivity and thus increases lifetime of the valve significantly. Problems such as pressure peaks caused by large required poppet movement are solved by using damping piston in pilot chamber. Characteristics of the studied pilot operated and proportional controlled valves are competitive to valves in market.

J. Freund, J. Vollmer

Ventilbaukasten mit Piezoantrieben für extrem niedrigen Leistungsbedarf

In den letzten Jahren sind die Anforderungen an Aktuatoren mit sehr geringem Leistungsbedarf vor allem für eigensichere 2-Leiter-Feldbussysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gestiegen.

Dieser Beitrag beschreibt die Entwicklung, den Aufbau und die technischen Eigenschaften des serienmäßigen Piezo-Chip-Ventils, das in der Lage ist mit extrem niedriger Ansteuerleistung zu arbeiten. Startend in einer Vorreiterrolle mit wenig Erfahrung wurden die Konstruktion, der Fertigungsprozeß und die Ansteuerung des Piezo-Chips so verbessert, dass der Einfluß der bekannten Driفةigenschaften von Piezokeramiken minimiert wurde. Ein auf dem Piezo-Chip aufgebauter modularer Ventilbaukasten und einige im Markt umgesetzte Anwendungen werden vorgestellt.

M. Liukkunen, et al.

Kavitationsbeständiges Druckbegrenzungsventil für die Wasserhydraulik

Eine spezielle Ausführung des Ventiltellers wie er in Wasserhydraulikdruckbegrenzungsventilen verwendet wird, verursacht eine Verminderung der kavitationsanfälligkeit und somit eine bedeutsame Steigerung der Ventillebenserwartung. Probleme, wie zum Beispiel die durch erforderliche grosse Tellerbewegungen verursachten Druckspitzen, werden durch den Einsatz von Dämpfungskolben in der Vorkammer vermieden. Die Eigenschaften des untersuchten pilot-gesteuert und proportional-geregelten Ventils sind konkurrenzfähig zu marktüblichen Ventilen.

Group 3: Summaries

A. Feuser, V. Seifert

Simulation Technology Support for Improvements in Modern Fluidic Drives

Information technologies and hence simulation tools have become part of the engineer's armoury in the last few years and have a permanent place in the development process. The simulation tools used in the fluid power sector are presented in relation to a number of examples of what are in some cases lesser known applications of digital simulation. It is stressed that, if correctly and sensibly used, simulation tools can and will make an important contribution towards shortening the time-to-market of new products and thus keeping fluid power competitive.

M.-H. Chiang, Y.-W. Chien

Integration of Load-Sensing Control and Path Control on a Hydraulic Valve-Controlled Cylinder System

This investigation develops controllers capable of integrating load-sensing control and path control on a hydraulic valve-controlled cylinder system to achieve both high tracking accuracy and low energy consumption. Fuzzy sliding mode control theory is used as control strategies. Herein, the path control is integrated with three energy-saving control systems, including load-sensing control, constant supply pressure control, and conventional hydraulic system without supply pressure control, to compare the energy-saving effects.

M. Linjama, et al.

Adaptive on/off position control of low-pressure water hydraulic cylinder

A simple on/off positioning system of a water hydraulic cylinder is realised with six two-way solenoid valves. Different ways to drive and stop the piston are analysed and an adaptive controller is developed. Experimental results with high inertial load and varying load forces show 0.1 mm position accuracy and 130 mm/s maximum velocity without pressure peaks or cavitation.

Gruppe 3: Zusammenfassungen

A. Feuser, V. Seifert

Simulationstechniken unterstützen die Weiterentwicklung moderner hydraulischer und pneumatischer Antriebe

Informationstechnologien und damit auch Simulationswerkzeuge sind in den vergangenen Jahren zum Arbeitsmittel des Ingenieurs geworden und aus dem Entwicklungsprozeß nicht mehr wegzudenken. Die in der Fluidtechnik genutzten Simulationswerkzeuge werden anhand einiger Beispiele mit teilweise weniger bekannten Möglichkeiten der digitalen Simulation vorgestellt. Es wird betont, daß bei richtigem und zweckmäßigem Einsatz der Simulationswerkzeuge, diese einen wichtigen Beitrag zur Verkürzung der Entwicklungszeiten neuer Produkte und damit zur Wettbewerbsfähigkeit der Fluidtechnik leisten können und werden.

M.-H. Chiang, Y.-W. Chien

Integration der Bahnregelung und Load-Sensing-Regelung für ein ventilgesteuertes hydraulischen Zylinderantriebe

Der Beitrag stellt eine Entwicklung der Zusammenarbeiten der Bahnregelung und der Load-Sensing-Regelung für ein ventilgesteuertes hydraulisches zylinderantriebes System zur beiden hohen Bahnregelgenauigkeiten und niedrigen Energieverbrauchen dar. Hierbei werden die Regelungsstrategien mit Fuzzy Sliding Mode Control verwendet. Die Bahnregelung der hydraulischer Zylinderantriebe wird mit drei energiesparten Regelsystemen, nämlich der Load-Sensing-Regelung, der konstanten Versorgungsdruckregelung und dem traditionellen Hydrauliksystem ohne Versorgungsdruckregelung, durchgeführt. Die Möglichkeiten der Integration von der Bahnregelung und Load-Sensing-Regelung ist experimentell aufgezeigt.

M. Linjama, et al.

Adaptive Ein/Aus Positions-Steuerung eines Niederdruck-Wasserhydraulikzylinders

Ein einfaches An/Aus Positionssteuerungssystem für Wasserhydraulikzylinder ist unter Einsatz von sechs 2-Wege Magnetventilen verwirklicht. Es werden verschiedene Möglichkeiten zum anfahren und abbremsen des Kolbens analysiert sowie eine adaptive Steuereinheit entwickelt. Versuchsergebnisse mit hoher Trägheitslast und variabler Lastkraft dokumentieren eine Positionierungsgenauigkeit von 0.1 mm und eine maximal mögliche Verstellgeschwindigkeit von 130 mm/s, ohne dass dabei Druckspitzen oder Kavitation auftritt.

P. Hantke

Design Concepts and Simulations for a Piezo-Actuated Pilot Stage Valve for Water Hydraulic Applications

This paper presents design concepts for 3/2-way water hydraulic pilot stage valve with piezo-electric actuator. The design process of the valve stage including the requirements, major thoughts and conclusions and decision making CFD simulation is presented and the advantages and disadvantages are compared. Furthermore, different approaches for the realisation of a displacement transducer are presented.

A. Müller, F. Wrona

Cavitation Model Development in CFD Software

Cavitation changes the flow behaviour inside of hydraulic systems which often results in undesirable effects. Consequently, the knowledge of cavitation details during the design stages is of significant importance. The investigation of the cavitation affinity can be carried out by physical model tests, or by using Computational Fluid Dynamics (CFD) software. However, because of the complexity of this phenomenon, a lot of these programs do not reflect the full range of the process. The aim of this project is the implementation of a general cavitation model into a commercial CFD software in order to meet the demands of different flows.

H. Yang, et al.

Numerical and experimental investigation of cavitating flow within hydraulic poppet valve

RNG $k-\epsilon$ turbulence model is applied to simulate the cavitating flow issued from the orifice of poppet valve. Experiments are conducted to catch cavitation images around the valve seat of the poppet valve from the perpendicular directions, using a pair of industrial fiberscopes and high-speed video cameras integrated visualization system. The binary cavitating flow field distributions obtained from digital processing of original cavitation image show a good agreement with the numerical results. Besides, the vibrations of the valve body and poppet induced by the cavitating flow are detected using vortex displacement transducer, laser displacement meter and digital strain device.

P. Hantke

Konzepte und Simulationen für ein Piezo-betätigtes Vorsteuerventil für wasserhydraulische Anwendungen

Dieses Paper stellt Design-Konzepte für ein piezo-betätigtes wasserhydraulisches 3/2-Wege-Vorsteuerventil vor. Der Konstruktionsprozess wird inklusive der Randbedingungen, Überlegungen und Schlussfolgerungen sowie entscheidender CFD-Simulationen präsentiert. Es werden Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte detailliert dargestellt und verglichen. Weiterhin werden verschiedene Konzepte für die Realisierung einer Wegübersetzung für den Piezoaktor vorgestellt.

A. Müller, F. Wrona

Entwicklung eines Kavitationsmodells in CFD Software

Die Kavitation hat Veränderungen der Strömung zur Folge, was häufig in unerwünschte Auswirkungen innerhalb hydraulischer Systeme resultiert. Folglich ist das Wissen über die Kavitation während der Entwicklungsphase hydraulischer Bauteile von Bedeutung. Neben physikalischer Modellversuche zur Überprüfung der Kavitationsanfälligkeit, ist auch der Gebrauch von Computational Fluid Dynamics (CFD) Software möglich. Aufgrund der Komplexität des Phänomens spiegeln jedoch viele dieser Programme nicht die ganze Bandbreite des Vorganges wider. Ziel des vorgestellten Projektes ist die Implementierung eines allgemeingültigen Kavitationsmodells in eine kommerzielle CFD-Software, um vielen verschiedenen Strömungsanforderungen zu genügen.

G. Schuster

Possible use of CFD in research and development

During the recent years the use of 3-dimensional flow simulation has become more and more common. This presentation shows how CFD can be used in research and development of hydraulic components to save time and money. Therefore the development of a hydraulic 2/2 switching valve will be shown.

B. Kirchberger, A. Schleth

Virtual Reality in Product Design of Pneumatic Components

At Festo, a leading manufacturer of automation solutions, simulation methods such as the Finite Element Method or Computational Fluid Dynamics are well established and 3D CAD is the core method in product development. Recently, an immersive Virtual Reality environment was installed to enhance simulation and design processes. Features, application and benefits of this new technology are described with some examples.

A. Almqvist

Developments in High Performance Fluid Power Automation

Closed loop control of hydraulic systems offers an excellent means to control fast movements with big loads and high forces. Special control features are required in order to get the most out of the drive.

The developments described are aimed at providing the industry with a standard tool for tackling such applications. Easy and fast realization, together with excellent performance has been guideline for these activities.

G. Schuster

Mögliche Nutzung von CFD in Forschung und Entwicklung

In den letzten Jahren werden 3-dimensionale Strömungssimulationen immer mehr zum Einsatz gebracht. Durch die Nutzung numerischer Simulationsprogramme gelingt es, neben einer Reduzierung des zeitlichen Aufwandes, auch eine kostenoptimierte Entwicklung zu betreiben. Anhand der Entwicklung eines 2/2 Wege Sitzventils wird gezeigt, in welchem Ausmaß Strömungssimulationen heute eingesetzt werden können.

B. Kirchberger, A. Schleth

Virtuelle Realität in der Produktentwicklung pneumatischer Komponenten

Bei Festo, einem führender Anbieter der Automatisierungstechnik, werden Simulationstechniken wie die Finite Elemente Methode und numerische Fluidodynamik routinemäßig eingesetzt und 3D CAD ist Kern des Produktentwicklungsprozesses. Kürzlich wurde eine immersive Virtual Reality-Umgebung in Betrieb genommen, um Simulations- und Entwicklungsprozesse weiter zu optimieren. Funktion, Anwendung und Vorteile dieser neuen Technologie werden anhand einiger Beispiele beschrieben.

A. Almqvist

Entwicklungen in High Performance Fluid Power Automation.

Geschlossene Regelkreise im Bereich Hydraulik bieten ausgezeichnete Voraussetzungen schnelle Bewegungen mit großen Lasten und hohen Kräfte zu beherrschen. Um die bestmögliche Performance aus dem Antrieb herauszuholen sind besondere Regelstrategien (Algorithmen) notwendig. Die in diesem Bericht aufgezeigten Entwicklungen haben das Ziel die Industrie mit einem Standardwerkzeug auszustatten um diese Art von Applikationen anzugehen. Einfache und schnelle Realisierung mit exzellentem Resultat sind das Ziel und der Leitfaden dieser Aktivitäten.

J. Schmidt, D. G. Feldmann

A web-based tool to support projecting of hydrostatic systems

The paper describes the concept of an projecting tool for hydrostatic systems, which bases on product models. The tool uses the internet technology and is applied in the early stages of product development. Single data processing tools provide the acquisition of the design task, generation of design concepts by using design experience of preceding projects, up to creation of circuit diagrams, selection of components, simulation and error analysis.

E. Bürk

Numerically (CFD-Simulation) and Experimentally Determined Pressure Distributions and Pressure Forces in Pneumatic Seat Valves

After a short introduction into the theory of wall pressure measurement, numerically and experimentally determined wall pressure distributions and pressure forces are compared with each other under different pressure conditions. The comparative investigations were carried out first on rotationally symmetric seat geometries with variation of position and of the shape of the actuator. Subsequently the investigated geometries are extended by a lateral outlet channel, whose position is varied. The results show the ranges of parameter values in which measured and calculated pressures and pressure forces agree and where and why deviations occur. Thus, important, practice-relevant potential applications of the CFD-simulation are documented and hints for the valve design are derived from the analysis of the flow field.

J. Schmidt, D. G. Feldmann

Ein Web-basiertes Werkzeug zur Projektierung hydrostatischer Systeme

In diesem Beitrag wird das Konzept eines auf Produktmodellen basierenden Projektierungswerkzeugs für hydrostatische Systeme vorgestellt. Das Werkzeug nutzt die Internet-Technologie und kommt in den frühen Phasen der Produktentwicklung zur Anwendung. Durch das Werkzeug werden die Aufgabenerfassung, die Lösungsfindung durch Bereitstellung von Konstruktionserfahrung und die Schaltplanerstellung, Geräteauswahl, Simulation und Fehleranalyse unterstützt.

E. Bürk

CFD-Simulation der Druckverteilungen und Druckkräfte in pneumatischen Sitzventilen und experimentelle Verifizierung

Nach einer kurzen Einführung in die Theorie der Wanddruckmessung werden bei verschiedenen Druckverhältnissen numerisch und experimentell bestimmte Wanddruckverteilungen und Druckkräfte miteinander verglichen. Die vergleichenden Untersuchungen werden zuerst an rotationssymmetrischen Sitzgeometrien bei Variation des Hubes und der Form des Stellements durchgeführt. Danach werden die untersuchten Geometrien um einen seitlichen Auslaßkanal, dessen Lage variiert wird, erweitert. Die Ergebnisse zeigen in welchen Parameterbereichen gemessene und berechnete Drücke und Druckkräfte übereinstimmen und wo und warum es zu Abweichungen kommt. Damit werden wichtige, praxisrelevante Einsatzmöglichkeiten der CFD-Simulation dokumentiert und aus der Analyse des Strömungsfeldes Hinweise für die Ventilkonstruktion abgeleitet.

Group 4: Summaries

C. Breinfeld, et al.

Actuator Principles for Integrated Chassis Control Systems – a Comparison

In this paper we discuss hydraulic, electrohydraulic, electromechanic and pneumatic actuators for controlling suspension, damping, steering and brake systems in passenger vehicles. We evaluate these different actuator principles with respect to function, package, cost, power requirements, energy / efficiency, integrated design and fuel efficiency and discuss why it is important to differentiate between efficiency, peak power requirement and average energy consumption. Examples show the correlation between actuator principles, system layout and function. Infrastructure requirements of the chassis control systems for future vehicles are derived and possible configurations are proposed.

C. Eicker, et al.

Mechatronic Design and Realization of an Electro-Hydraulic "Steer-by-Wire" System

Currently a transition from conventional steering systems upgraded with electronic control means to modular designed mechatronic systems with a distributed system architecture is recognizable. Subject of this paper are aspects of the mechatronic design and the realization of an electro-hydraulic "Steer-by-Wire" system with a hydraulic backup. The hierarchical controller design of the Steer-by-Wire system is discussed. Subsequent a description of the application of the Steer-by-Wire system within a Hardware-in-the-Loop environment is given.

T. Scholz, et al.

Hydraulic components for the new active chassis system Dynamic-Drive (BMW)

The new Dynamic-Drive System (DD) is an Anti Roll System (ARS) developed under BMW leadership. The first installation in a car happened in 2001 in the new BMW 7series. Compared with former systems available since 1998 this system is optimized in senses of weight, NVH and comparatively low energy consumption. This article describes the functional elements in the system.

Gruppe 4: Zusammenfassungen

C. Breinfeld, et al.

Aktuatorprinzipien für vernetzte Fahrwerksregelsysteme im Vergleich

Hydraulische, elektrohydraulische, elektromechanische und pneumatische Wirkprinzipien werden auf ihre Eignung für Aktuatoren in aktiven und geregelten Fahrwerken von PKWs untersucht. Hierzu werden die Systeme Federung, Dämpfung, Lenkung und Bremse hinsichtlich der Kriterien Funktion, Package, Kosten, Leistungsbedarf, Effizienz, integriertes Design und Kraftstoffverbrauch bewertet. Besonderes Augenmerk gilt der Unterscheidung zwischen Effizienz, Spitzenleistungsbedarf und durchschnittlichem Energieverbrauch. Die Wechselwirkungen zwischen Aktuatorprinzip, Systemarchitektur und Funktion werden an Beispielen diskutiert. Anforderungen der Aktuatorik an die Infrastruktur künftiger Fahrzeuge und ein Ausblick auf mögliche Konfigurationen werden abgeleitet.

C. Eicker, et al.

Mechatronischer Entwurf und Realisierung eines elektro-hydraulischen "Steer-by-Wire" Systems

Gegenwärtig ist ein Übergang von konventionellen Lenksystemen hin zu modular aufgebauten mechatronischen Lenksystemen mit verteilter Systemarchitektur erkennbar. Gegenstand des Referates sind Aspekte des mechatronischen Entwurfes und der Realisierung eines elektro-hydraulischen "Steer-by-Wire" Systems mit hydraulischer Rückfallebene. Es wird die Auslegung ausgewählter Regelkreise erläutert. Es folgt eine Beschreibung der Erprobung des Steer-by-Wire Systems in einer Hardware-in-the-Loop Umgebung.

M. Achenbach

CliPHvent a sensitive low pressure ventilation system

The application of finite-element analysis to sealing technology is reviewed on an example which especially emphasises the importance of a proper constitutive characterisation of the applied sealing material. Today finite element analysis is a prime constituent of computer-aided engineering (CAE). It is a powerful resource supporting design and diagnostic activities. The intention of this paper is to combine finite-element modelling and practice as applied to rubbery sealing elements. Attention is limited to cured rubber components applied in hydraulic and pneumatic devices; the review does not address seals which are made from plastics and other cord-reinforced systems. Components within the scope of the paper include diaphragms for various applications.

A. Kleist

Comparison of Valve Driven Hydraulic Systems and new Displacement Controlled Systems in Passenger Cars

Designer of vehicle systems in passenger cars are more and more the tasked to overcome the contradiction of increased functionality in passenger cars on one hand and the strong request of reduced fuel performance on the other hand. This paper compares existing hydraulic systems in passenger cars with a newly developed steering system which reflects the needs of higher functionality and lower energy consumption.

R. Herkommer

Ways towards energy saving in hydraulic power steering systems

The steering systems on motor vehicles are currently experiencing a changeover from hydraulically assisted power steering gears towards electric steering gears. In the next years to come, the hydraulic power steering systems will, however, continue to be needed in particular on vehicles with high steering performances. The consequence of the tightened limit values for exhaust emissions is that solutions enabling a cutting-down of the energy consumption are expected for hydraulic power steering systems, too. Taking the power steering pump as an example, this paper will show concepts enabling energy savings of up to 75 %.

A. Kleist

Vergleich von ventil-gesteuerten Hydrauliksystemen und einem neuen System mit Verdrängersteuerung

Die Konstrukteure von Systemen für Personkraftwagen werden mehr und mehr vor die Aufgabe gestellt, den Widerspruch zwischen den Forderungen nach erhöhter Funktionalität auf der einen Seite und einem reduzierten Energieverbrauch der Fahrzeuge auf der anderen Seite zu überwinden. Der Beitrag beschreibt und vergleicht heutige Hydrauliksysteme in Pkws mit einem neu entwickelten Lenksystem, das die beschriebenen Forderungen erfüllt.

R. Herkommer

Wege zur Energieeinsparung in Hydraulischen Lenksystemen

Die Lenkungs systeme in Kraftfahrzeugen befinden sich im Wandel von hydraulischen Lenkungen zu elektrischen Lenkungen. In den kommenden Jahren werden die hydraulischen Lenkanlagen aber vor allem in Fahrzeugen mit hohen Lenkleistungen weiterhin benötigt. Die verschärften Grenzwerte für Abgasemissionen führen dazu, dass auch bei den hydraulischen Lenkungs systemen Lösungen zur Absenkung des Energieverbrauches erwartet werden. Im Rahmen dieses Beitrages werden am Beispiel der Lenkhilfepumpe Konzepte aufgezeigt, die Energieeinsparungen um bis zu 75 % ermöglichen.

L. Johnston, et al

Transport System for Sensitive Goods Based on Electrorheological Fluids

The simulation, design and testing of a practical adaptronic transport system has shown that a noticeable improvement with respect to goods handling and road wear can be achieved. The ERF technology has made a large step towards commercial application. It has also been shown that the necessary control energy is, compared to servo hydraulic solutions, very low. Cost, life-cycle and maintenance aspects were also positively assessed. Academic theories on the flexibility of the ERF technology have been validated.

M. Schih, Ch.- Y. Lu

Development of Hydraulic Anti-Lock Braking Modulator for a Motorcycle

When a motorcycle rider suddenly meets an emergency case, most of the people grips the braking handle subconsciously and quickly to stop the motorcycle as soon as possible. That incorrectly braking action causes the pressure of braking disc too high, the wheel will be locked and slipped on the road surface. It not only stops the motorcycle as soon as possible but loses the direction of the steering, even, the motorcycle will be turned over. In the past few decades, anti-lock braking systems and controllers of many different designs have been mounted in many types of vehicles. In general, there are two major advantages of an anti-lock braking system over the conventional braking: (1) shorter stopping distances on most road surfaces, and (2) enhancement of steering control during hard braking maneuvers. However, both of these phenomena relate to "slip ratio" very much.