

ACCM

Austrian Center of Competence in Mechatronics GmbH

Programme: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programme line: K2-Centres

Efficient Fluid Actuators, 1/2013 – 12/2017, multi-firm

Energie- und kosteneffizienter Ventilkraftsimulator

Aussagekräftige Ergebnisse in Dauertests von Hydraulikventilen können nur unter realen Bedingungen erreicht werden. Jenes Phänomen das dabei den größten Einfluss auf die Ventil-lebensdauer hat, sind die so genannten Strömungskräfte, welche bei maximalen Volumen-strömung und maximalen Drücken am Ventil auftreten. Was wiederum bedeutet, dass so ein Ventil für sehr lange Zeit an seiner Leistungsgrenze betrieben werden muss. Das ist der Grund, dass so ein Dauertest mehrere zehntausend Euro an Energiekosten verschlingt. Als ein Nebenprodukt der Entwicklungstätigkeiten rund um schnelle Schaltventile, konnte ein Ventilkraftsimulator entwickelt werden welcher jene Strömungskräfte ohne diese hohen Ener-giekosten einprägen kann.

Motivation

Zur Sicherstellung einer hohen Produktqualität, sind Dauertests im Falle der Ventilentwicklung unerlässlich. Jeder Ventilhersteller weltweit, muss deshalb jedes Jahr viele dieser Dauertests an seinen Ventilen durchführen.

Dabei haben die so genannten Strömungskräfte den größten Einfluss auf die Lebensdauer von Ventilen.

Um diese abzubilden, müssen sogenannte „worst case Szenarien“ am Ventil – hohe Volu-menströme bei hohem Druckabfall - über lange Zeit am Ventil getestet werden.

Typischerweise werden unter solchen Bedin-gungen mehr als 50 Millionen Lastwechsel mit dem Ventil angestrebt. Diese Tests verschlingen Energiekosten von mehreren zehntausend Euro, oder in anderen Worten, verbrauchen die Menge an Energie, mit der ein Einfamilienhaus zwi-schen 50 und 100 Jahren mit Energie versorgt werden könnte, nur um EIN Ventil zu testen.

Das zeigt klar, welches Potential in so einem Ventilkraftsimulator liegt, weil es dieser nicht mehr notwendig macht, das Ventil mit in so hohen Leistungsbereichen zu betreiben.

Methode

So zu sagen, als ein Nebenprodukt der Basic-Research Aktivitäten im ACCM rund um die Entwicklung schneller Schaltventile für die Digitalhydraulik wurde so ein Ventilkraftsimulator in Form eines passiven, adaptierbaren Line-arkraftsimulator für den entsprechenden Fir-menpartner entwickelt.

Die optimale Geometrie, welche notwendig ist um den exakten Kraftverlauf über dem Weg hochdynamisch zu erreichen, wurde durch aufwändige FEM Simulationen in Kombination mit komplexen Optimierungsverfahren basierend auf der Monte Carlo Methode erreicht. Weiters implementierten die Forscher die vom LCM patentierte hydraulische Dämpfungsnut – eine

Weltneuheit – in den Anschlüssen des Simulators was diesem zu extrem hohen Lebensdauern verhilft und weshalb auch die Anforderungen jene Lebensdauer des Simulators erfüllt werden konnte.



Bild 1: Ventilkraftsimulator auf einem Standardventil

Die notwendige Kraftform kann zudem einfach eingestellt und so auf unterschiedlichste Ventiltypen angepasst werden. (Aufgrund eines laufenden Patentierungsverfahrens können dazu zur Zeit keine Details gezeigt werden).

Tests am Prototyp zeigten, dass bisher alle Spezifikationen erfüllt werden konnten.



Wirkungen und Effekte

Für den Firmenpartner resultiert diese Entwicklung in einer signifikanten Energie- und Kostenreduktion zur Durchführung von unerlässlichen Dauertests an Hydraulikventilen. Da für eine Sicherstellung des hohen Qualitätsstandards solche Tests aber unerlässlich sind, stellt die Entwicklung dieses Ventilkraftsimulators auch eine signifikant gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit am freien Markt für den Firmenpartner dar.

Die Kostenreduktion limitiert sich hierbei aber nicht nur auf die reduzierten Energiekosten sondern umfasst auch hohe Kostenreduktion durch kleinere Versorgungseinheiten inklusive nicht mehr notwendigen Kühlaggregaten, erhöhter Sicherheit und reduziertem Lärm. Somit lassen sich auch deutlich mehr Ventile parallel testen, was wiederum zu einer deutlich kürzeren „Time to Market“ führt.

Das Partnerunternehmen plant, diesen Ventilkraftsimulator weltweit in allen Produktionsstätten einzusetzen.

Contact and information

K2-Zentrum, ACCM
Linz Center of Mechatronics GmbH
Altenberger Straße 69, A-4040 Linz
T +43 (0) 732 2468-6002
E office@lcm.at, www.lcm.at

Project coordinator

Dr. Bernd Winkler

Project partners

Organisation	Country
Bosch Rexroth GmbH	Germany
Primetals Technologies	Austria
Wacker Neuson	Austria

Further information on COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

This success story was provided by the consortium leader/centre management for the purpose of being published on the FFG website. FFG does not take responsibility for the accuracy, completeness and the currentness of the information stated.