

Science becomes
reality

Der Einfluss von Fluiden auf die Effizienz von hydrostatischen Antriebssystemen

Die Rolle der Hydraulik am Weg zu einer nachhaltigen Zukunft

Agenda

- 1.LCM in a Nutshell
- 2.Verluste in hydrostatischen Systemen
- 3.Beispiele von effizienten Lösungen
- 4.Conclusio





LOCATION
LINZ

EMPLOYEES
121

FOUNDED
2001

Electric & Hydraulic Drives

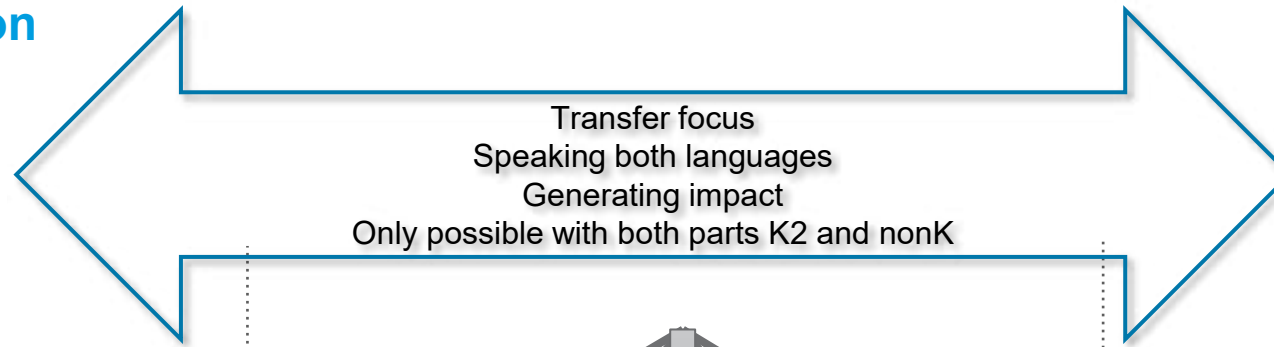
Mechanics & Control

Sensors & Communication

Emerging Technologies

Science becomes reality

LCM bridging function



Academia

funded-research

Projects

Industry



KOMPETENZFELDER Hydraulik



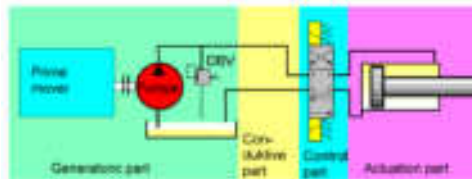
Verluste in hydrostatischen Systemen



Verlustmechanismen in hydrostatischen Systemen

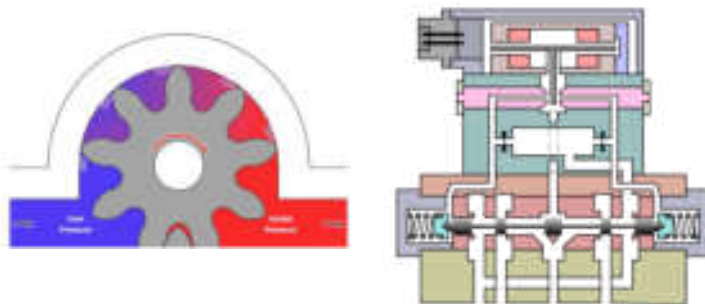
Systembedingte Verluste

Widerstandssteuerung, Verluste durch Kosteneinsparungen



(innere) Leckagen

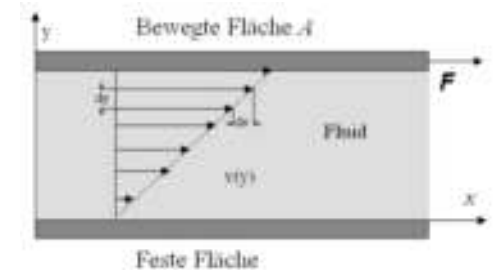
Leckagen in Pumpen, Ventilen, Aktoren



Verluste in hydrostatischen Systemen

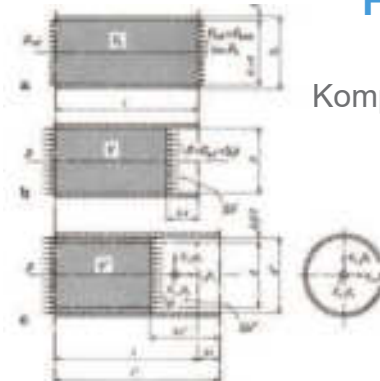
(Fluid)reibung

Reibung durch viskose Effekte (exkl. Haft-, Gleit-, Rollreibung)



Fluidkompression

Kompressionsverluste aus Kompressibilität von Hydraulikfluiden

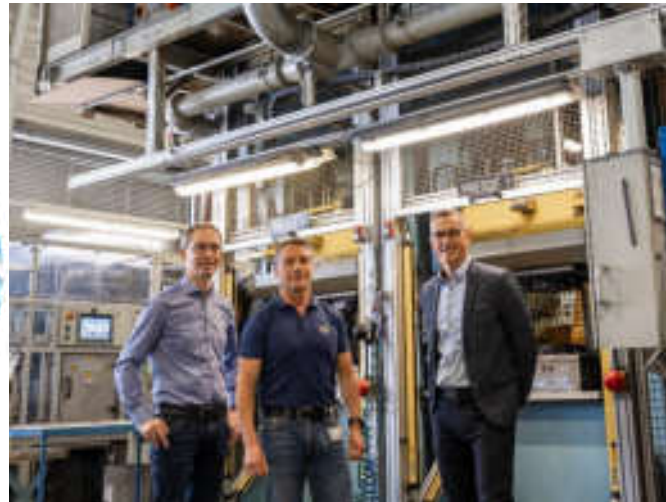


Systembedingte Verluste



Digital Pressure Control Unit

Effizienz Optimierung von Composite Pressen

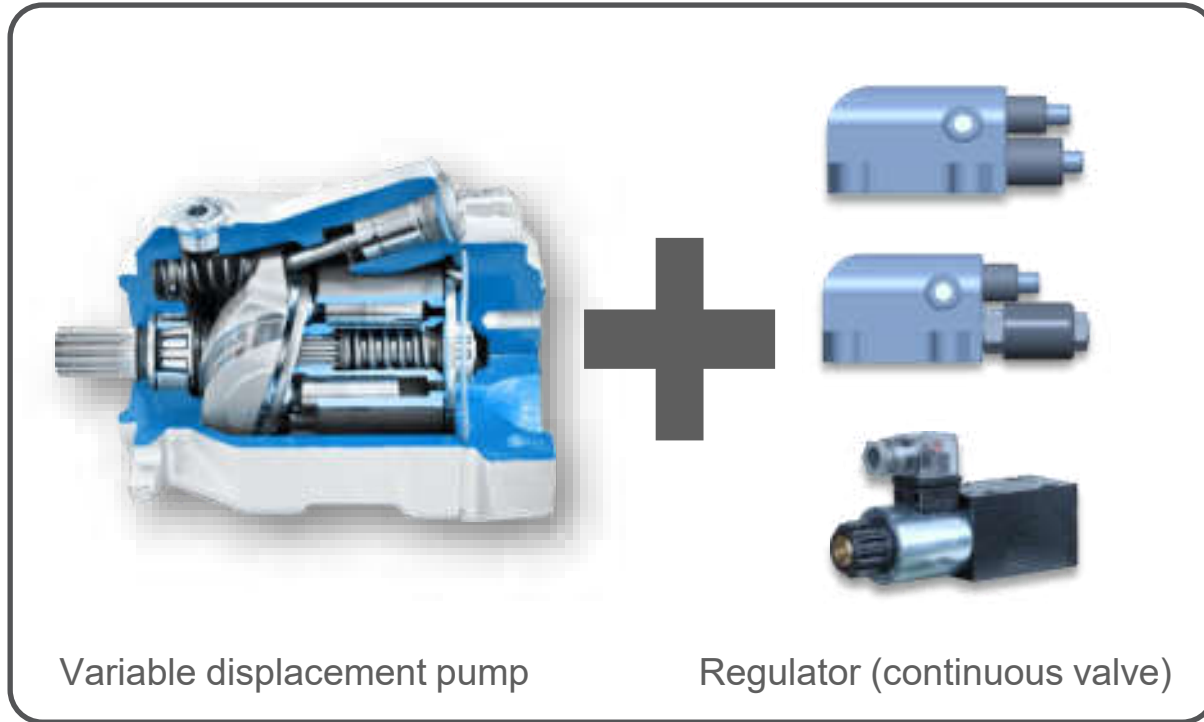


- Reduktion des Energieverbrauchs um mehr als 90% (über € 8.000 p.a.)
- Deutliche Lärmreduktion
- Verbesserte Genauigkeit (1/20 des ursprünglichen Systems)
- Reduktion der Maschinenausfälle um 100%



Beyond Digital – the Hydraulic Pulse Controller (HPC)

State of the art

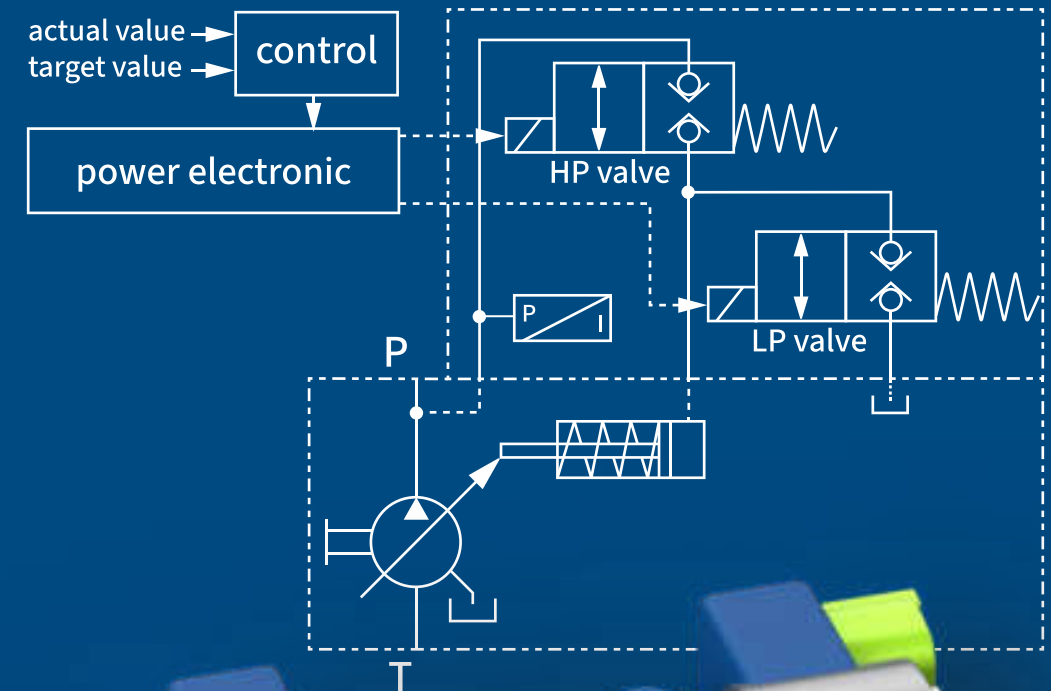


New controller generation



Hydraulic Pulse Controller HPC

- Unabhängige Steuerkanten zur effizienteren Steuerung von Pumpen
- software-basierte Funktionen
- Hochintegriertes System
- Aktive Kommunikation und Adaption möglich
- Fit für Machine Learning & IoT



Validierung an einem Forewarder



Forwader Ponsse Caribou S10

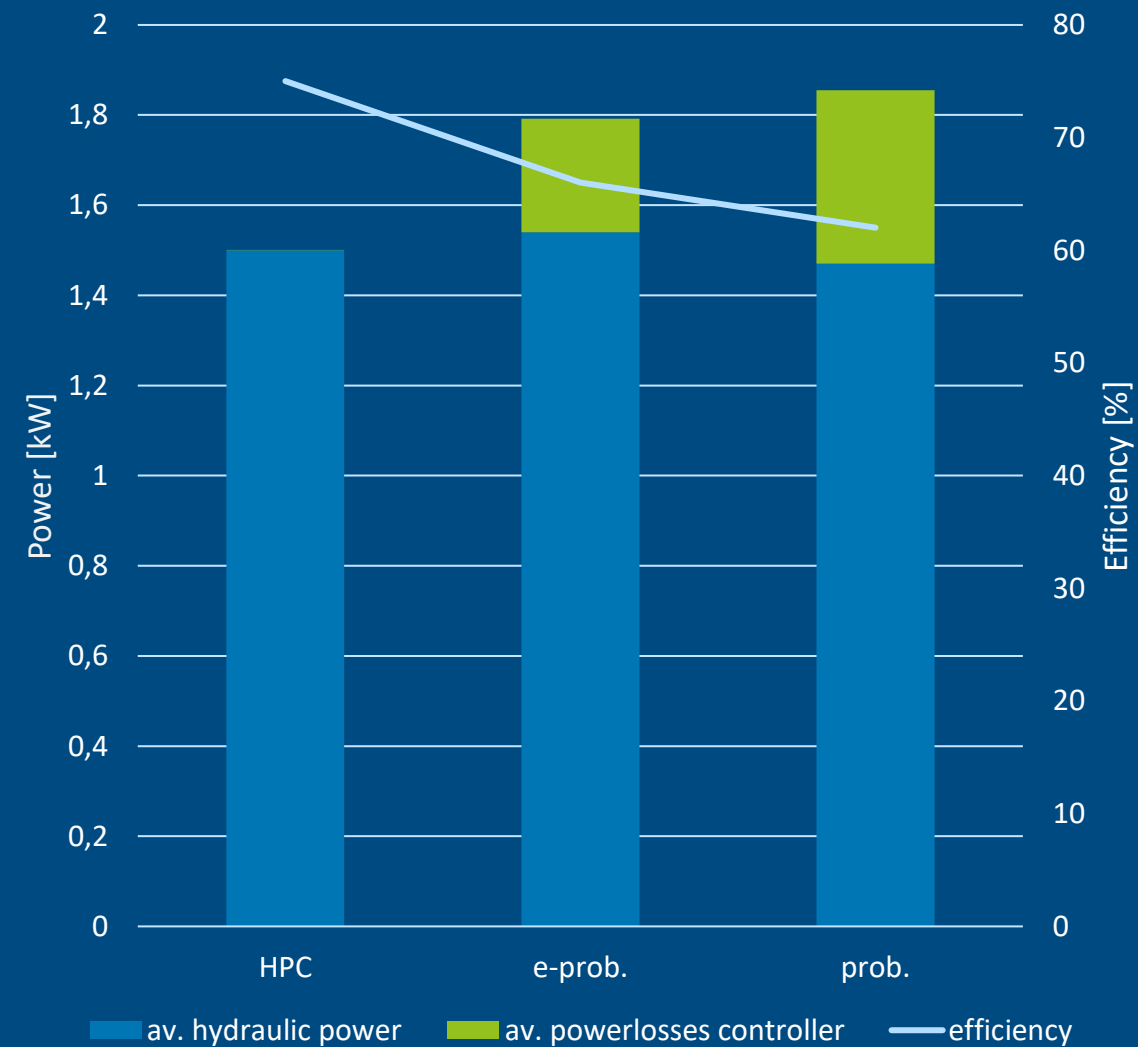
Test wurden in Finnland an der Universität Tampere durchgeführt

Verwendete Komponenten

- Load Sensing System mit 4/3 closed center Proportional-Ventil: Parker K170LS
- Pumpe im offenen Kreis: Bosch Rexroth A10VO71EC4
- Primärtrieb Dieselmotor

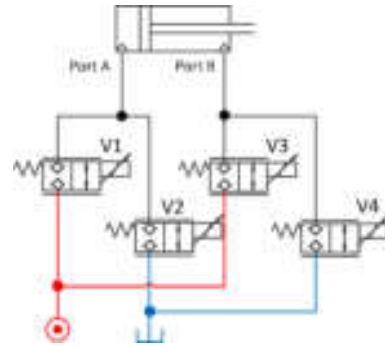


	HPC 2 seat valves	standard e-prob. valve	hydro-mechanical prob. valve
P_{mech}	2.01 kW	2.32 kW	2.37 kW
P_{hydr}	1.5 kW	1.54 kW	1.47 kW
$P_{el.con.}$	0.76 W	6.1 W	-
$P_{hy.con.}$	1 W	252 W	385 W
η_{total}	75%	66%	62%



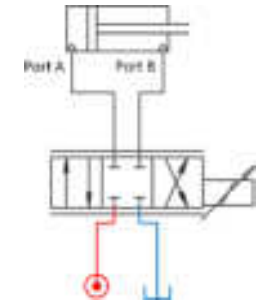
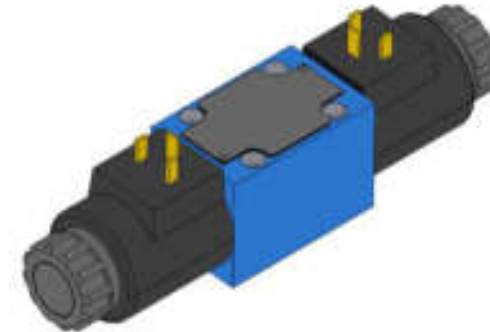
Cybernetic Proportional System (CPS)

- CPS



- Schieber-Sitzbauweise
 - Sitzdichtheit über Sitz und Schieber mit Feinsteuerbereich
 - Energieeffizient und gutes Regelverhalten
 - Strömungskraftausgleich, daher hohe Volumenströme möglich
- Integrierte Elektronik mit dezentraler Intelligenz
 - große Funktionsvielfalt, Ventilverhalten jederzeit anpassbar
 - Drucksensoren bereits im Block integriert
 - Condition-Monitoring Funktionalitäten möglich

- PROPORTIONAL-VENTIL



- Klassisches Proportionalventil (mit gekoppelten Steuerkanten)
 - fixe Ventilcharakteristik
 - permanente Leckage (Verluste, keine Haltefunktionen)
 - schlechtes Regelverhalten im Feinsteuerbereich

Cybernetic Proportional System (CPS)

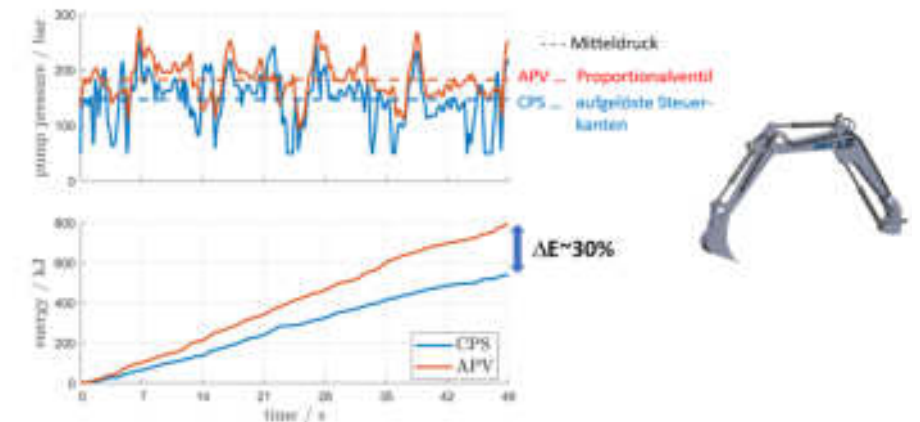
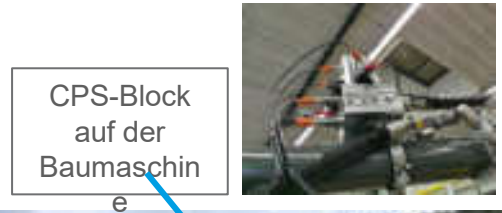
- Vorteile (Focus Mobilmaschine Bagger)

- ALLGEMEIN:

- **Kombination aus Sitzventil und Proportionalventil** → Halte- und Sicherheitsfunktionen möglich
 - Aufgrund des Strömungskraftausgleiches bessere Regelbarkeit bis zu hohen Volumenströmen
 - **Geringer Energiebedarf der Ventilelektronik**
 - **Kraftschätzer an jedem Zylinder** durch die integrierte Druckmessung
 - **Indirekte Volumenstrommessung** über Kennfeld vom Ventil
 - **Umschaltung Eilgang-Kraftgang** (Regenerationsschaltung):
Daraus ergibt sich eine weitere Einsparung der benötigten Energie → Signifikante Energieeinsparung
 - Funktionalität wird in die Elektronik verlagert und ist nicht mehr fix in die Hardware gegossen:
 - Einfachere und flexible Abstimmung des Systems
 - Fernwartbarkeit
 - Verhalten der Maschine kann später softwaretechnisch noch an Kunden oder Länder angepasst werden

- IN BEZUG AUF MOBILE ARBEITSMASCHINE:

- Nur mehr **zwei hydraulische Leitungen** (1 x Hochdruck-Rail, 1x Niederdruck-Rail) am Ausleger
 - **Einsparung des aufwändigen Abstimmungsverfahrens für LS-Blöcke**
 - Zusatzfunktionen wie abschütteln der Schaufel, überlagerte Vibration möglich
 - Anpassen der Maschinencharakteristik online möglich



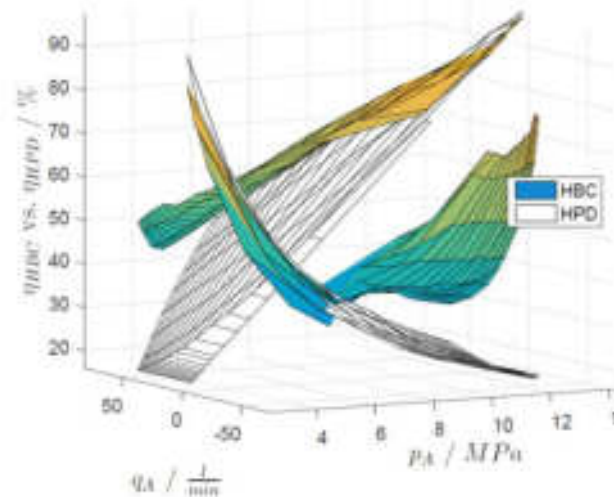
Digitalhydraulischer Konverter

- **Vorteile**

- Sehr hohe Energieeffizienz
- Rekuperation möglich

- **Herausforderungen**

- Pulsationen (Mehrfachkonverter)
- Dauerfestigkeit der Komponenten
- Komplexität

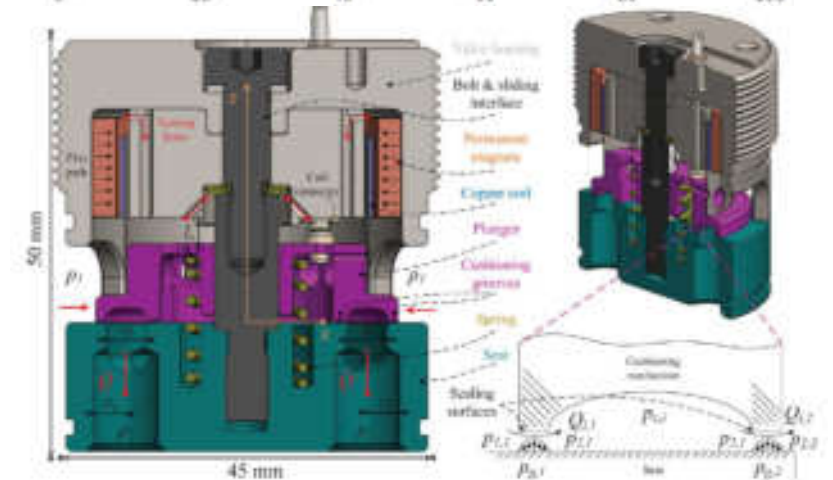
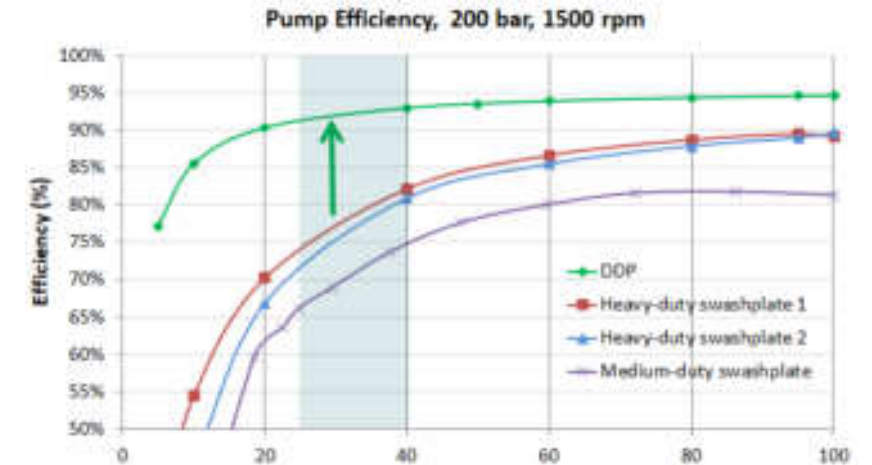
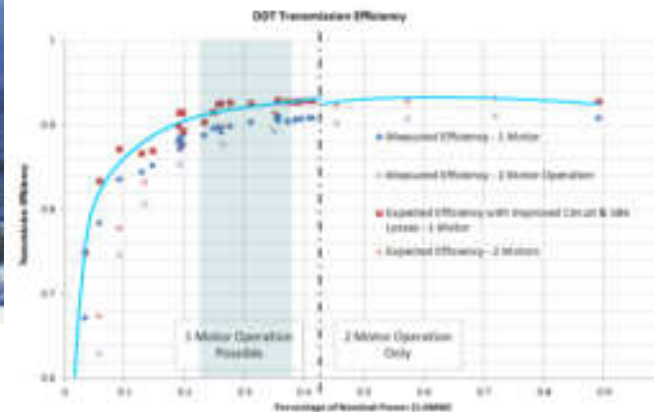


Das HyDrive Projekt

Digitalhydraulische Getriebe für Offshore Windkraftwerke



WR1 – Measured shaft to shaft Efficiency



Effiziente Entwicklung hydraulischer Systeme



Prototypenfertigung

- Fertigung im Haus (5 Achs CNC + CNC Drehmaschine)
- PCB Bestückung und Spulenwickler
- 3D Druck (Kunststoffe SL, SLS, FDM)



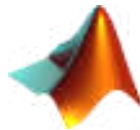
PLCs/ Mobilcontroller

- B&R (X20 und X90-Systeme)
- Bosch Rexroth (HNC100 , Bodas)
- Microprozessoren optional X2C (eigene oder kundenspezifische)



Mathworks®

- Simulink®
- Codegenerierung



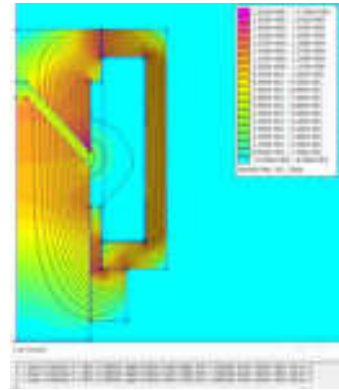
Prüffelder

- Hydraulisch (>150kW hydraulische Leistung)
- Elektrisch (bis zu 50kW)

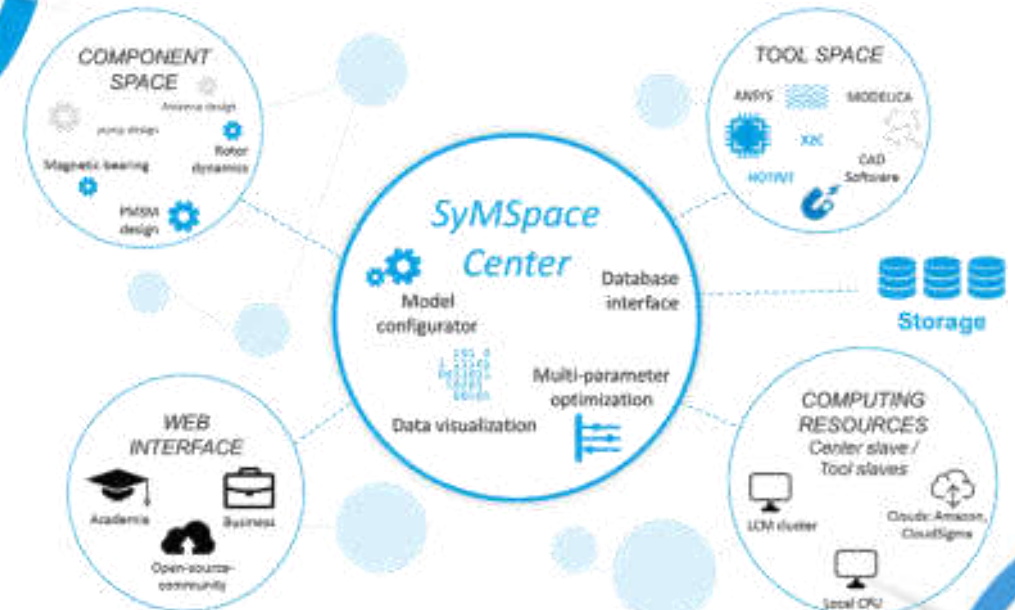
Tools

FEM, CFD-Analysen, CAD

- Ansys (Maxwell 3D), FEMM, Abaqus
- Python
- Solidworks
- uvm.



SyMSpace



Conclusio

- Systembedingte Verlustmechanismen sind oft einfach zu beseitigen
- Trend zur Elektrifizierung erfordert effiziente hydraulische Systeme
- Systemintegration ist oft ein Schlüssel zu effizienteren Systemen
- Drehzahlvariable Verdrängersysteme (im Idealfall mit Verstelleinheiten)
 - Konverter an Konstantdrucksystemen
 - Neue Lösungen wie Digitalhydraulik
(aufgelöste Steuerkanten, Effizienz, mehr Funktionalität, ...)

Stay
Tuned

Bernd Winkler
Area Manager

T +43 664 8481303
E Bernd.winkler@lcm.at

Linz Center of Mechatronics GmbH, Altenberger Straße 69, 4040 Linz AUSTRIA



www.lcm.at



www.linkedin.com/company/linz-center-of-mechatronics



www.facebook.com/linzcenterofmechatronics