

Simulation gekoppelter Systeme

Fluidon Konferenz 2009, 10./11. November 2009

Dipl.-Ing. Lars Völker
Dipl.-Ing. Song Han

Institut für Fahrzeugtechnik und Mobile Arbeitsmaschinen (IFFMA)
Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (MOBIMA)



Gliederung

- Vorstellung des KIT und des Lehrstuhls
- Simulation in der Lehre
 - Beispielsystem
 - Mathematische Grundlagen
 - Gekoppelte Simulation
- Gekoppelte Simulation in der Forschung – Projekt GUSMA
 - Ausgangssituation
 - Idee und Ziele
 - Beispielanwendung
 - Umsetzung der Projektziele
 - Aktueller Stand

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Eine einzigartige Konstellation in Karlsruhe:

- Seit 50 Jahren enge Kooperation zwischen Universität und Forschungszentrum
- 26 Professoren arbeiten zugleich an der Universität und am Forschungszentrum
- Räumliche Nähe, vergleichbare Größe, großer thematischer Überlapp



Forschungszentrum
Karlsruhe GmbH

10	Programme
31	Institute
3690	Beschäftigte
408 Mio €	Budget

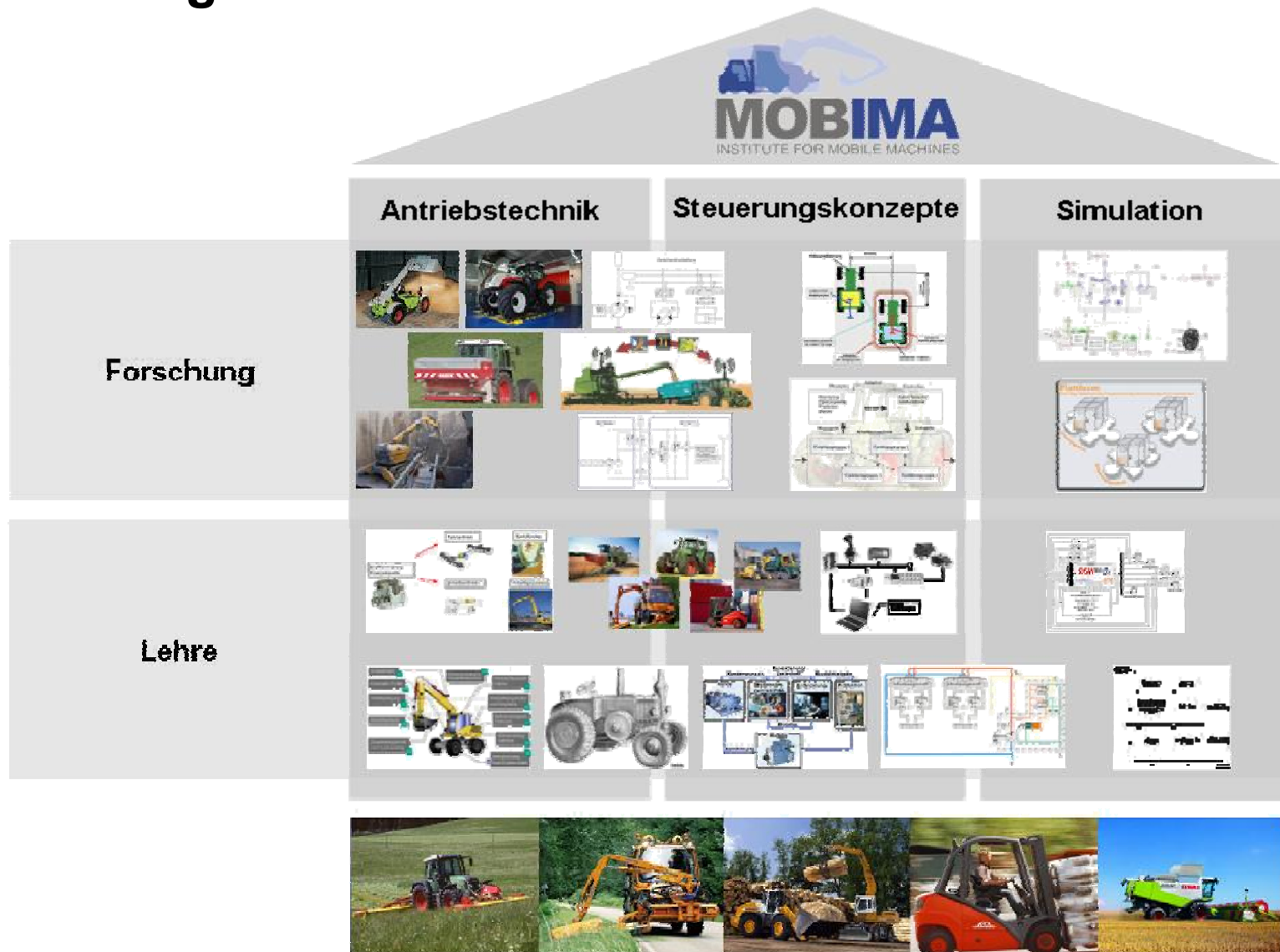


Universität
Karlsruhe (TH)

11	Fakultäten
118	Institute
4269	Beschäftigte
299 Mio €	Budget
18353	Studierende

Natur- und Ingenieurwissenschaften

Vorstellung des Lehrstuhls



Gliederung

- Vorstellung des KIT und des Lehrstuhls
- Simulation in der Lehre
 - Beispielsystem
 - Mathematische Grundlagen
 - Gekoppelte Simulation
- Gekoppelte Simulation in der Forschung – Projekt GUSMA
 - Ausgangssituation
 - Idee und Ziele
 - Beispielanwendung
 - Umsetzung der Projektziele
 - Aktueller Stand

Beispielsystem



CAD



ProE Wildfire



MKS



SIMPACK

Hydraulik

DSH^{plus} 3.6
FLUIDCON® STC

DSHplus



Matlab/Simulink

Mathematische Grundlagen

Mechanik:

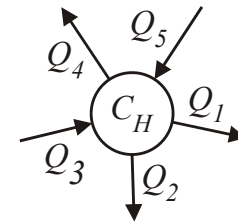
$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_s \quad \vec{\dot{L}} = \sum \vec{M}$$

Rechenweg (1-Dimensional):

$$F \xrightarrow{\frac{1}{m}} \ddot{x} \xrightarrow{\int dt} \dot{x} \xrightarrow{\int dt} x$$

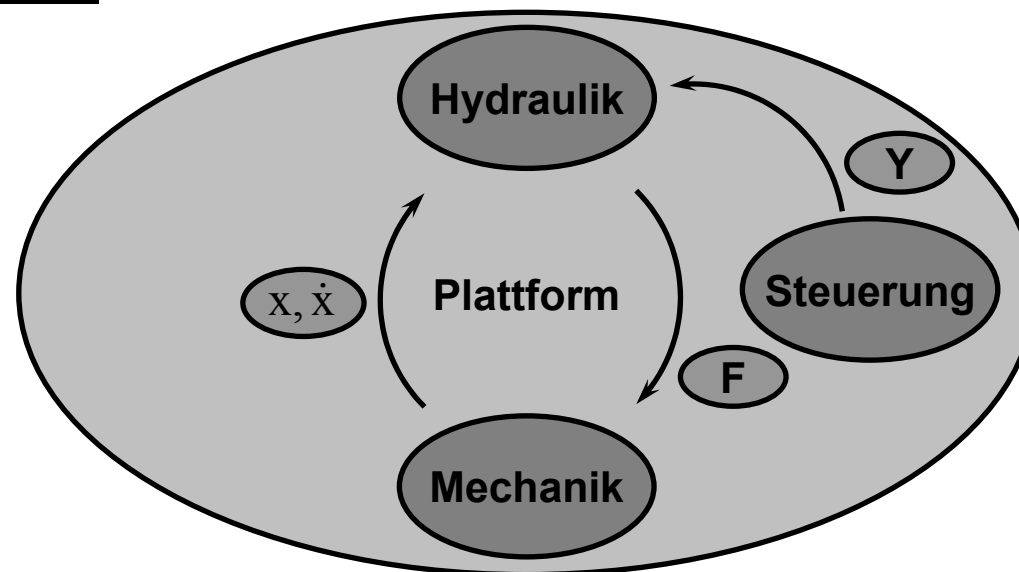
Hydraulik:

$$\dot{p} = \frac{1}{C_H} \cdot \sum Q \quad \text{mit} \quad C_H = \frac{V_0}{E_{\text{öl}}}$$

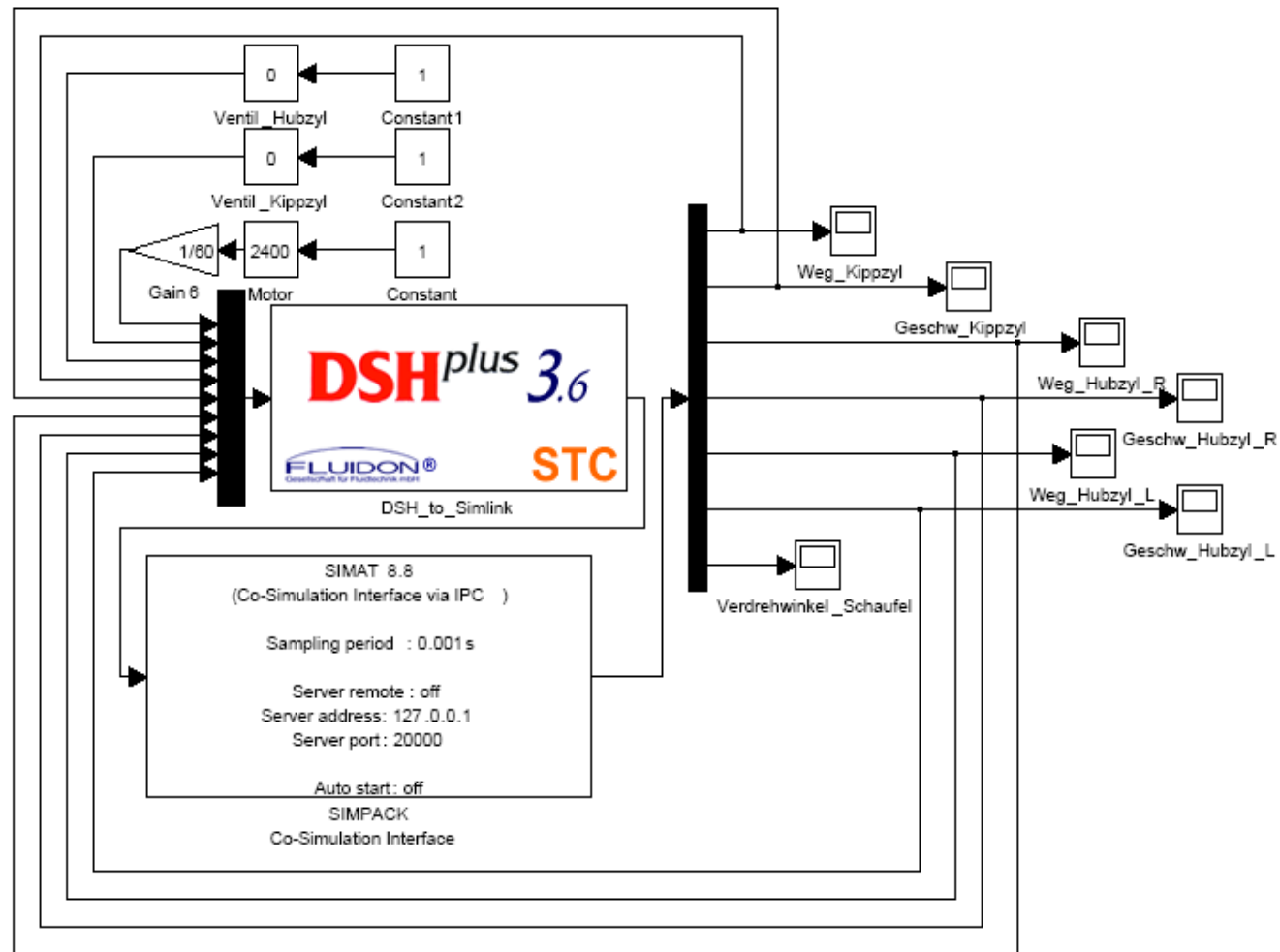


$$\dot{x} \xrightarrow{A} Q \xrightarrow{\dot{p} = \frac{1}{C_H} \cdot \sum Q} \dot{p} \xrightarrow{\int dt} p \xrightarrow{A} F$$

Kopplungsschema:

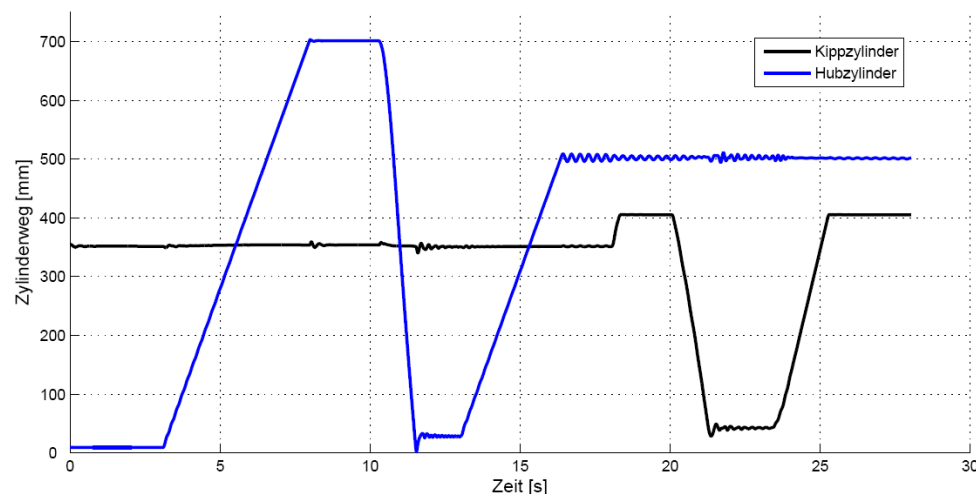


Gekoppelte Simulation

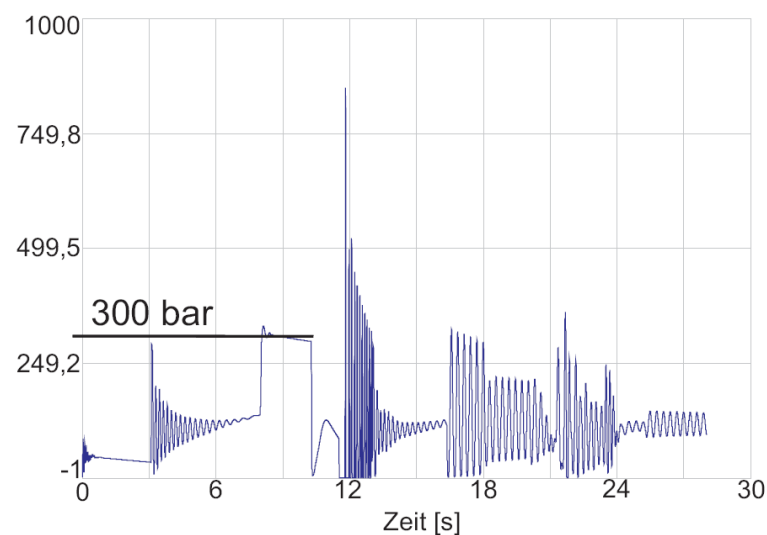


Ergebnisse aus der Simulation

Zylinderwege:



Druck Kolbenseite Hubzylinder:



Gliederung

- Vorstellung des KIT und des Lehrstuhls
- Simulation in der Lehre
 - Beispielsystem
 - Mathematische Grundlagen
 - Gekoppelte Simulation
- Gekoppelte Simulation in der Forschung – Projekt GUSMA
 - Ausgangssituation
 - Idee und Ziele
 - Beispielanwendung
 - Umsetzung der Projektziele
 - Aktueller Stand

Ausgangssituation

Anwenderwunsch:



Virtueller

 Prototyp



Ausgangslage:

- Fachgebietsübergreifende gekoppelte Simulation heute wirtschaftlich bei mobilen Arbeitsmaschinen nicht nutzbar
- Allgemeingültiges Vorgehen fehlt
- Fachspezifisches Wissen beim Zulieferer
- Randbedingungen: hohe Variantenvielfalt, geringe Stückzahlen

Projekt GUSMA

Projekt:

Gekoppelte, unternehmensübergreifende Simulation mobiler Arbeitsmaschinen
zur Virtualisierung der Produktentstehung (GUSMA)

Projektlaufzeit:

01.08.2008 – 31.07.2011

3 Jahre

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BETREUT VOM



Projektträger
Forschungszentrum
Karlsruhe (PTKA)

Arbeitskreis / Projektpartner:



Projektziele

Projektziele und Aufgabenstellung:

- Nutzbarmachung der Co-Simulation im Bereich der mobilen Arbeitsmaschinen
- Definition einer standardisierten Vorgehensweise
- Empfehlungsrichtlinie zum Detaillierungsgrad der Modelle

Nutzen:

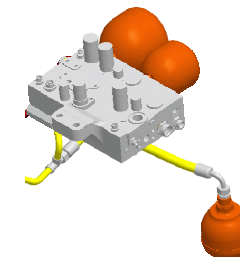
Fahrzeughersteller:

- Virtueller Prototyp
- Nutzung des Zulieferer-Know-hows



Zulieferer:

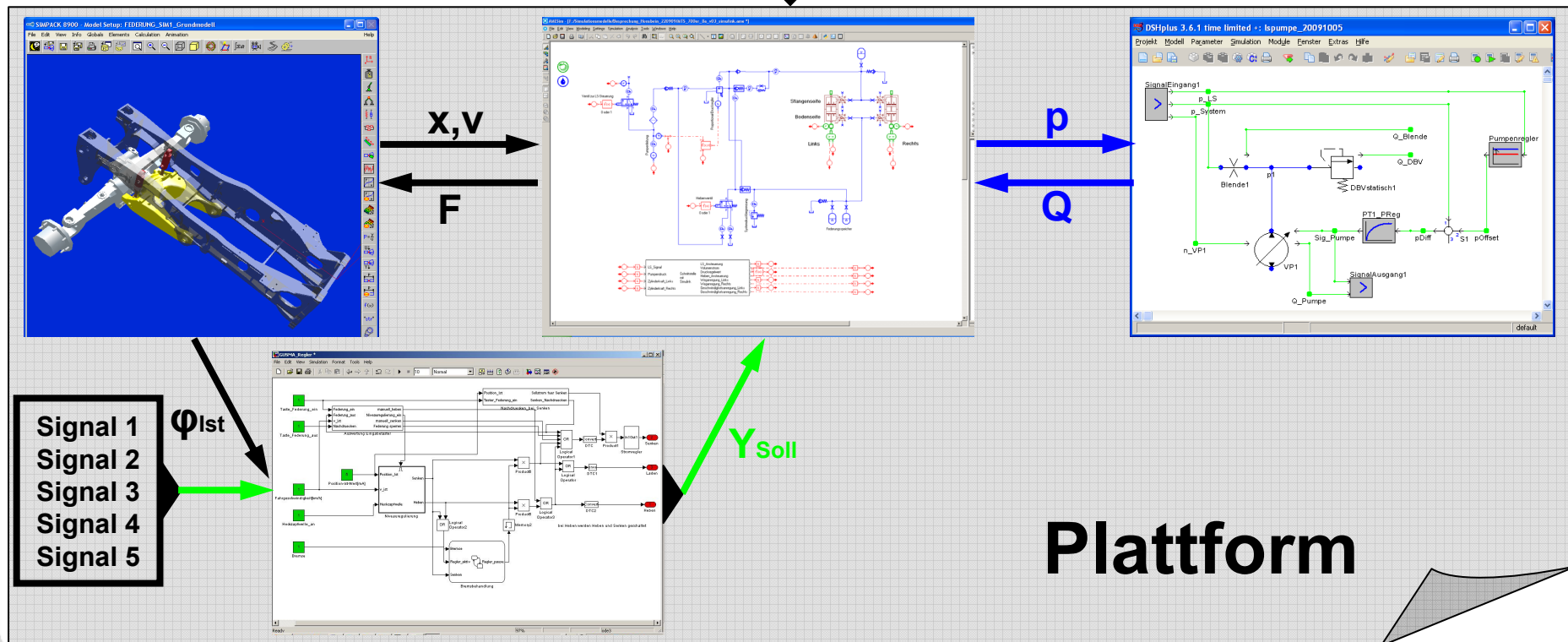
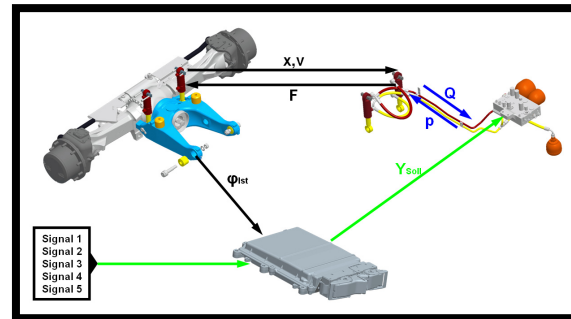
- Virtuelle Komponentenoptimierung
- Stärkung der Wettbewerbsposition
→ Lieferung von Hard- und Software

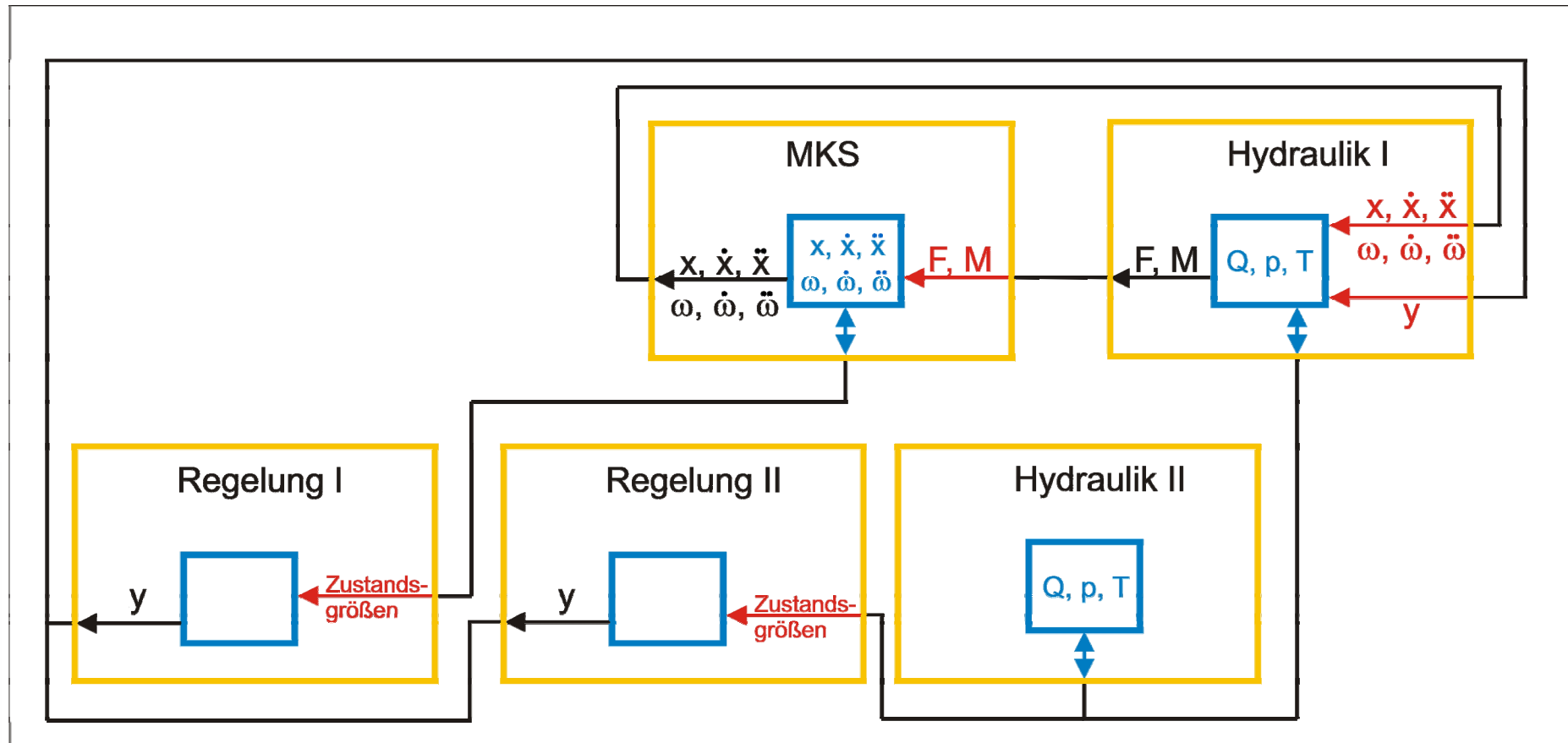


Softwarehersteller:

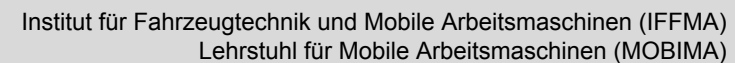
- Anpassung an Kundenwünsche
- Mitgestaltung der Schnittstelle

Beispiel für eine standardisierte Co-Simulation

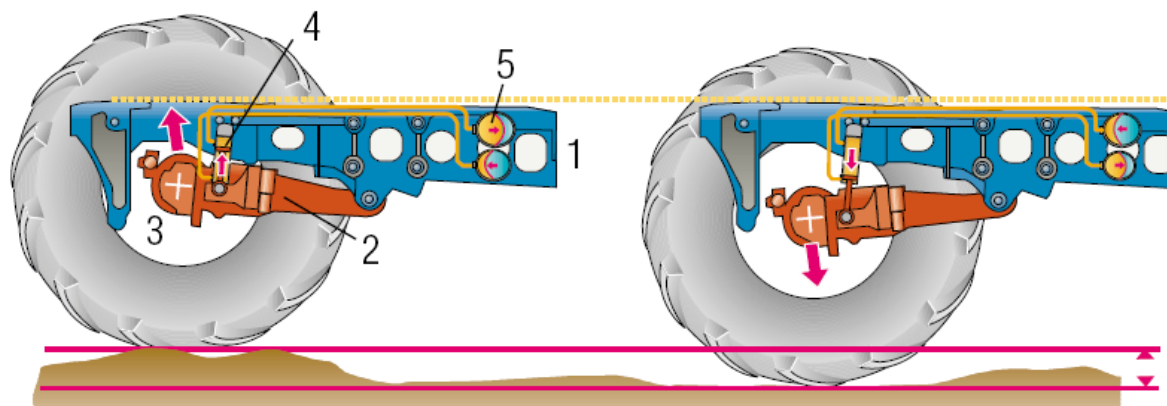
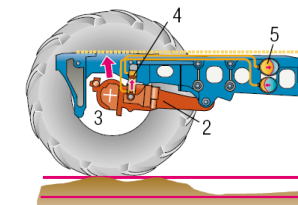
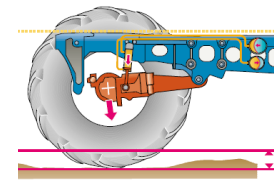
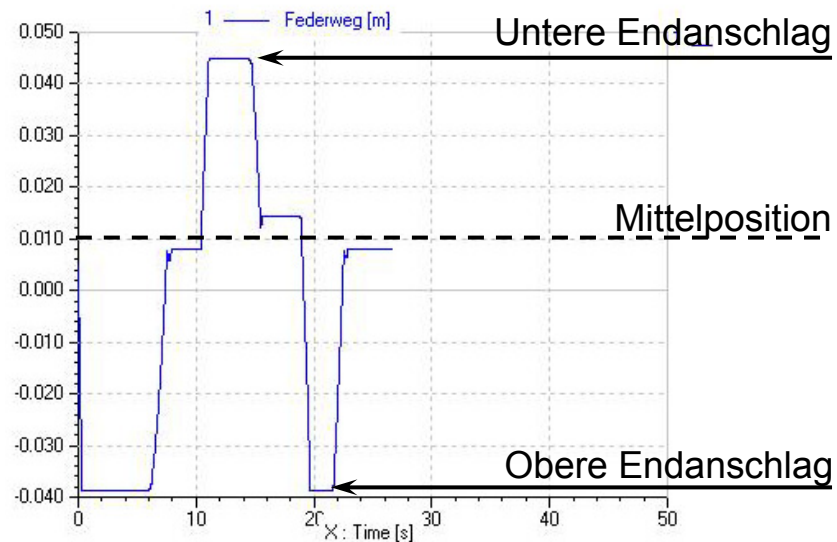




KIT
Karlsruher Institut für Technologie



Simulationsergebnis



- 1 – Rahmen
- 2 – Federschwinge
- 3 – Vorderachse
- 4 – Federungszyylinder
- 5 – Hydraulikspeicher

Zusammenfassung und Kontakt

Zusammenfassung:

- Gekoppelte Simulation fest in Lehre integriert
- Weiterentwicklung der gekoppelten Simulation im Gange
- Unterstützung der gekoppelten Simulation durch spezielle Anwenderschnittstellen

Kontakt:

Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen

Dipl.-Ing. Lars Völker

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Telefon: +49 721 608 – 8613

Fax: +49 721 608 – 8609

E-Mail: lars.voelker2@kit.edu

Internet: www.GUSMA.de

Fragen???

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

