Karlsruher Institut für Technologie

MOBIMA
MOBILE ARBEITSMASCHINEN

Intelligente Elektrohydraulik zur Steigerung der Energieeffizienz, Ergonomie und Produktivität von Forstmaschinen

Dr.-Ing. Martin Scherer
Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer | Björn Weiß | Michael Beck

9. Kolloquium Mobilhydraulik, MHK2016, 22./23. September 2016, Karlsruhe

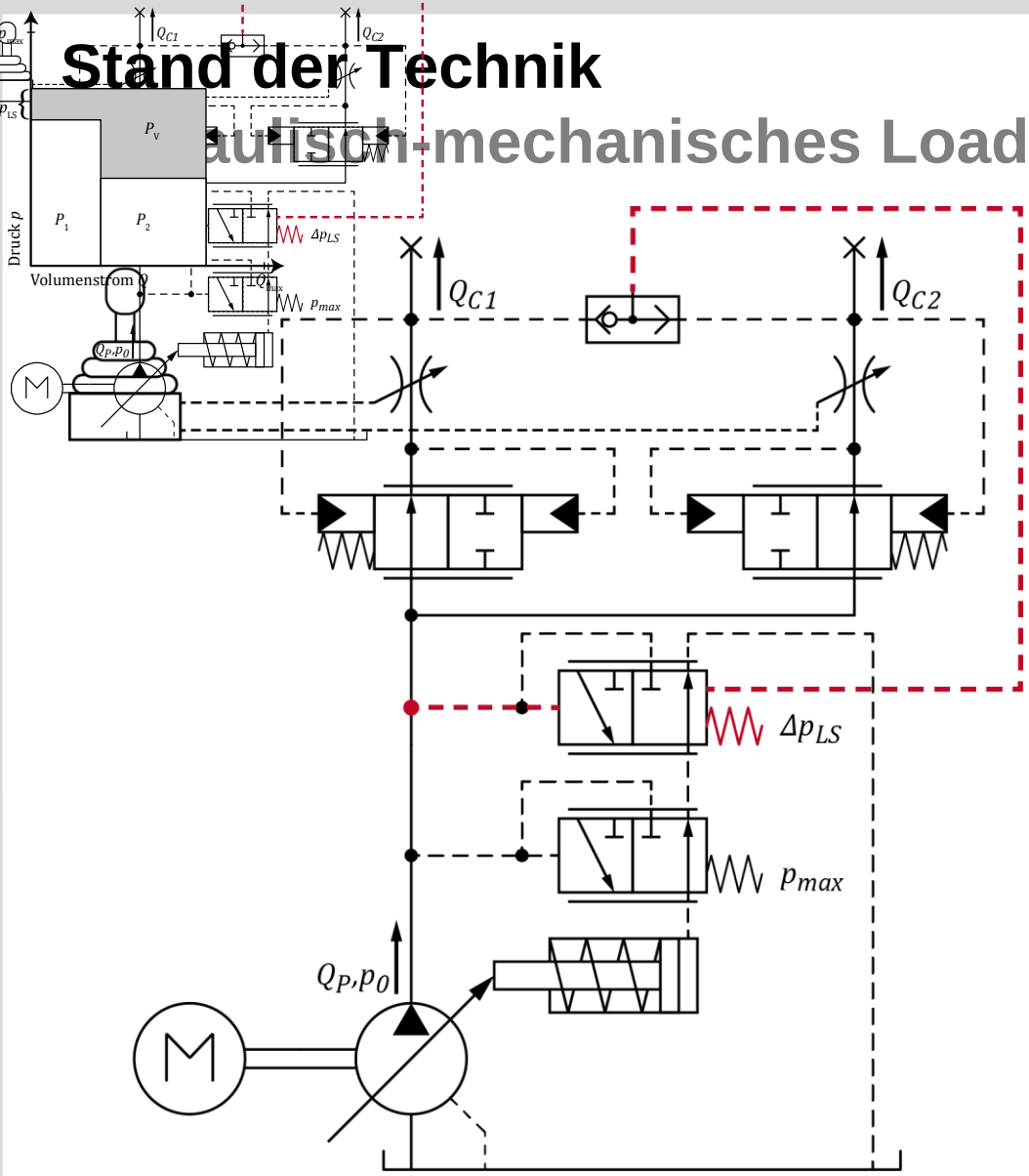
INSTITUT FÜR FAHRZEUGSYSTEMTECHNIK | TEILINSTITUT MOBILE ARBEITSMASCHINEN
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer

Agenda

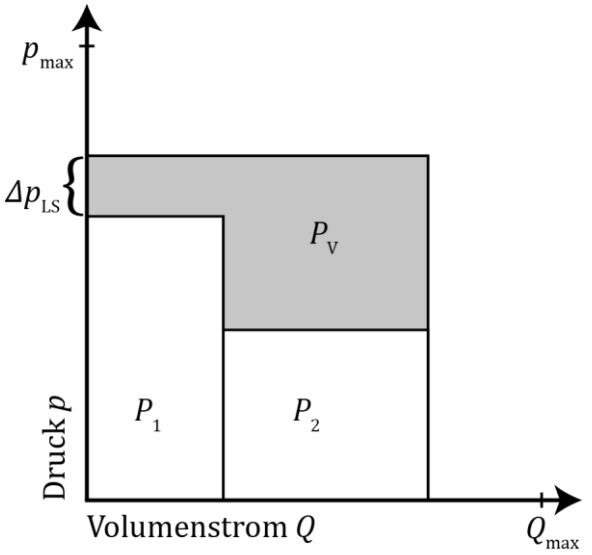
- Stand der Technik von Forstmaschinen
- Grundlagen elektrohydraulischer Bedarfsstromsteuerungen
- Zusatzfunktionen
- Hydraulik eines Skidders
- Systemverhalten anhand von
  - Simulationsergebnissen
  - Versuchsergebnissen vom Prüfstand
  - Messdaten aus Demonstrator und Skidder
- Zusammenfassung
- Ausblick

Stand der Technik

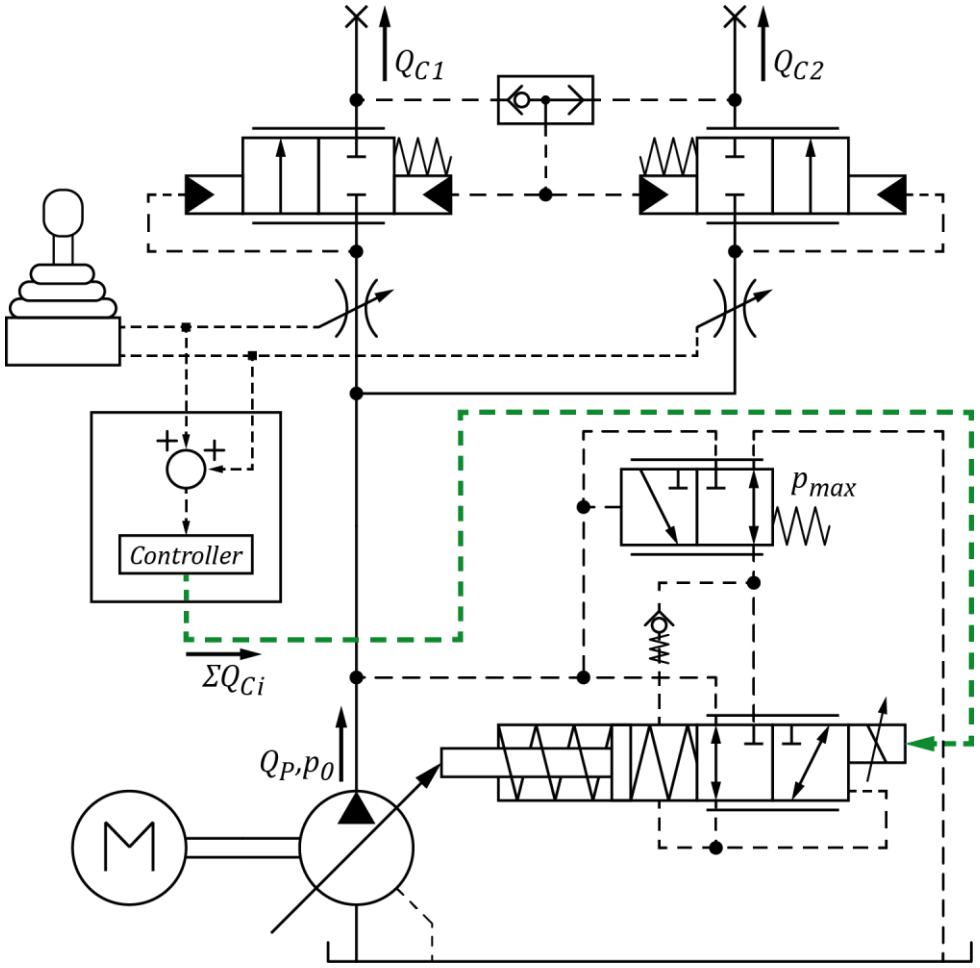
Hydraulisch-mechanisches Load-Sensing

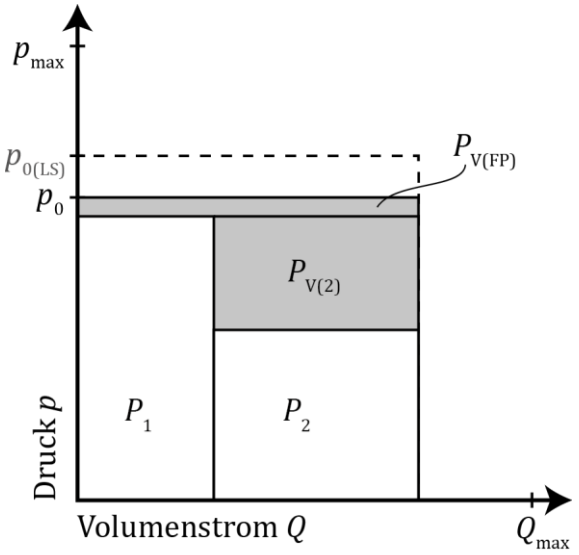


$$Q = \alpha_D \cdot A_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}}$$



Grundlagen
elektrohydraulische Bedarfsstromsteuerung

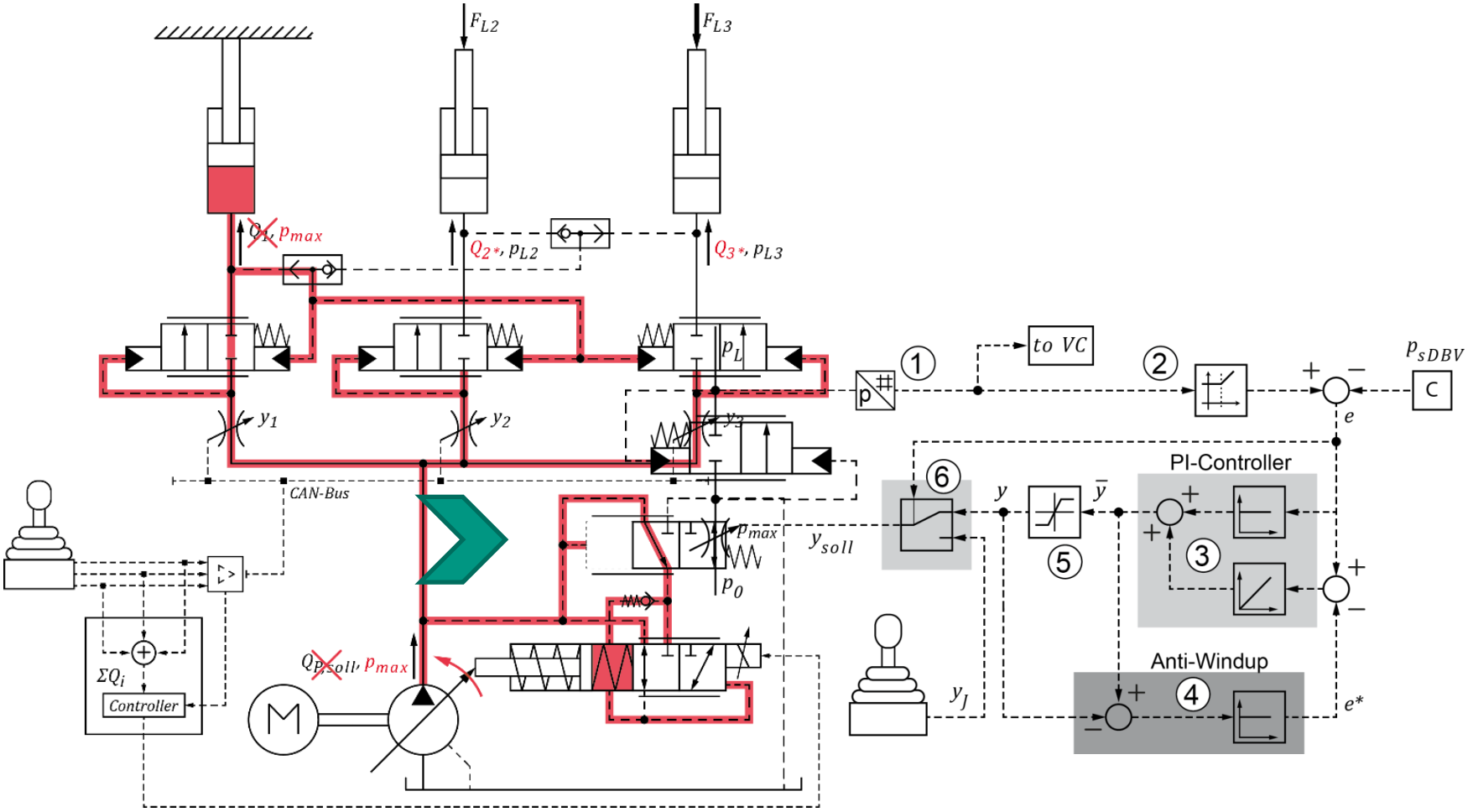




9. Kolloquium Mobilhydraulik 22./23. September 2016 in Karlsruhe
MOBIMA MOBILE ARBEITSMASCHINEN

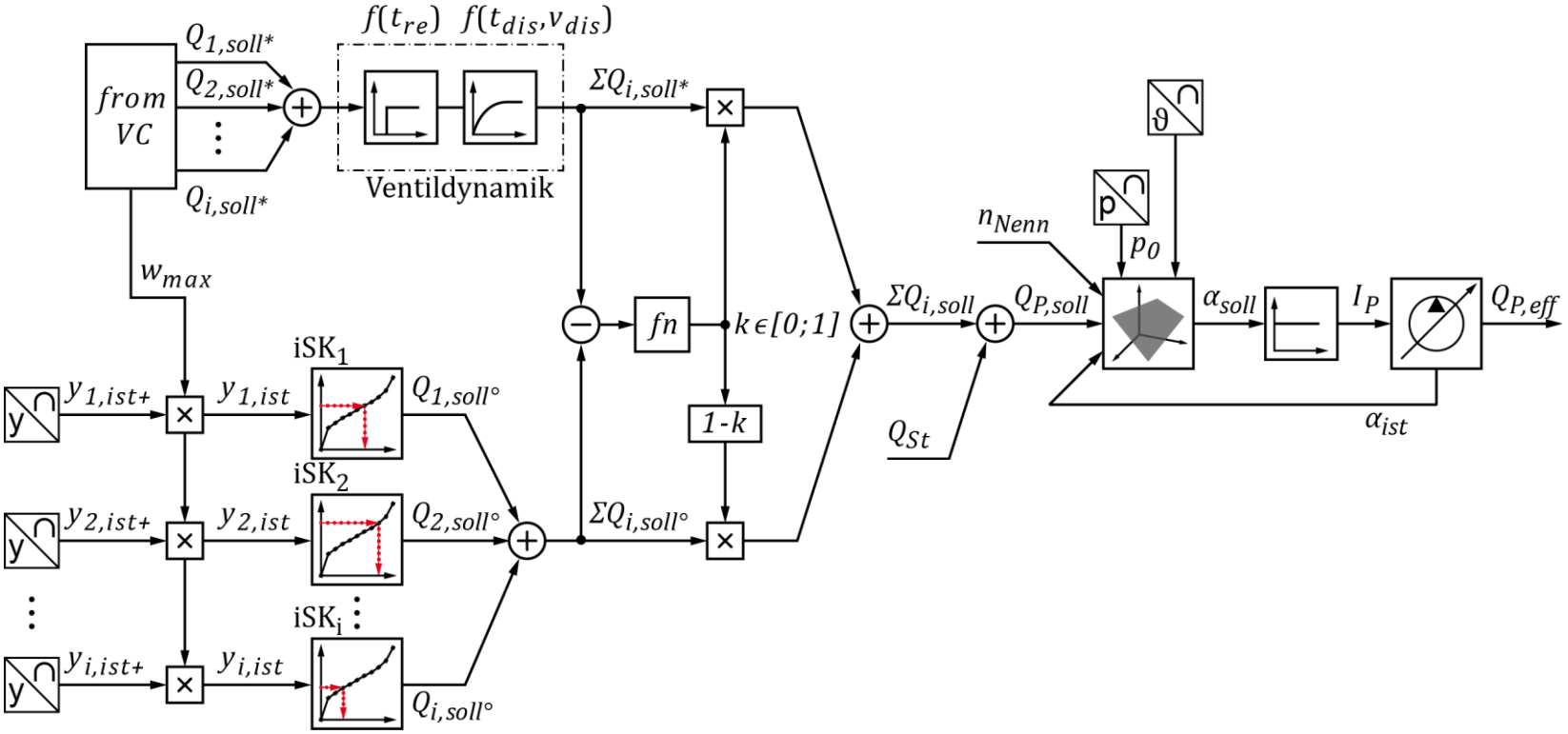
Zylinder-Endanschlag Problematik

Ventilsteuerung



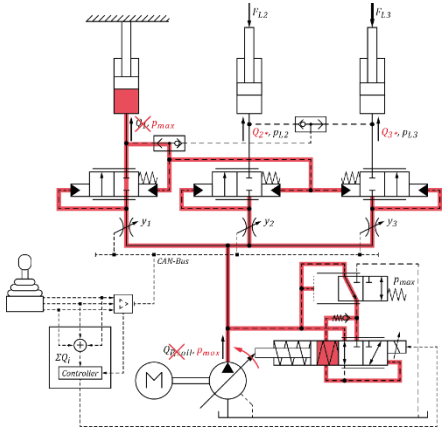
Zylinder-Endanschlag Problematik

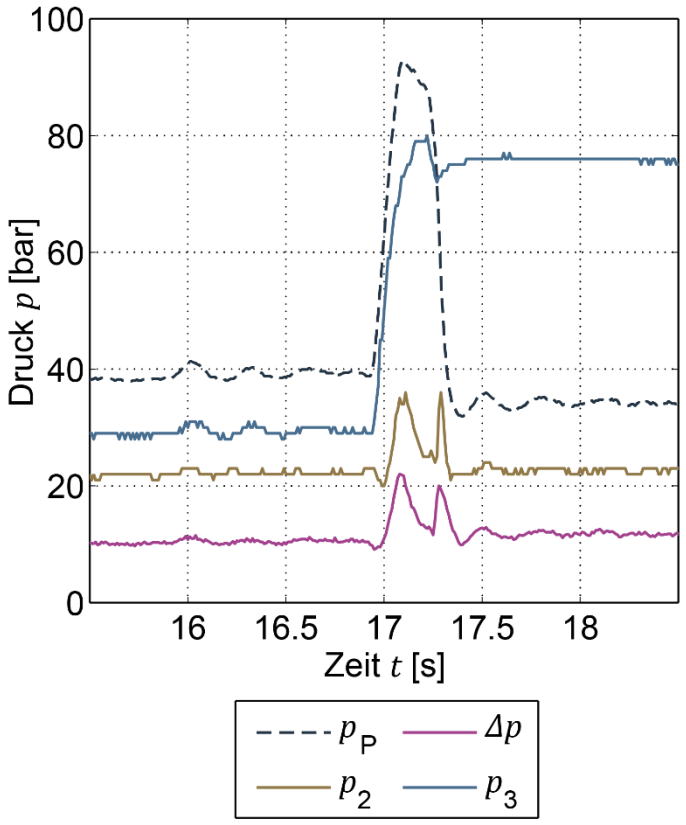
Pumpensteuerung

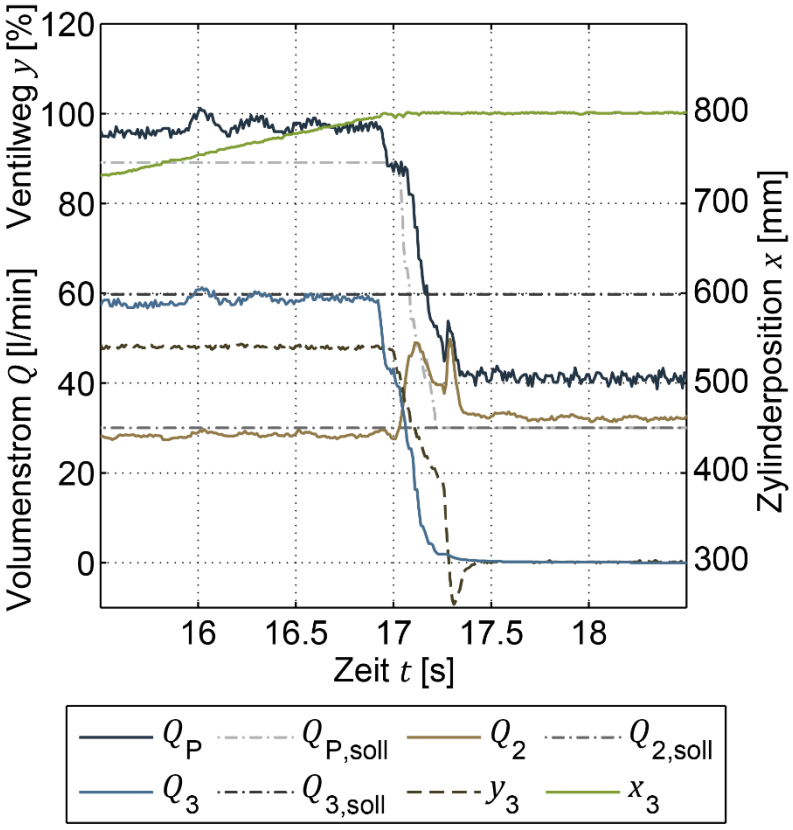


Zylinder-Endanschlag Problematik

Übertragungsverhalten

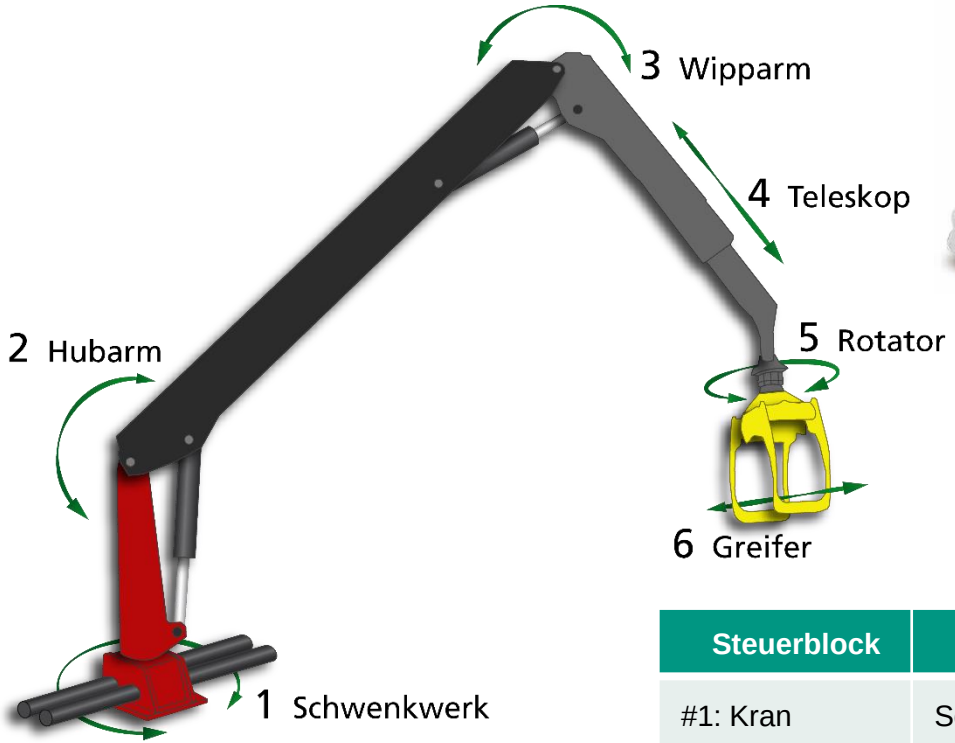






9. Kolloquium Mobilhydraulik 22./23. September 2016 in Karlsruhe
MOBIMA MOBILE ARBEITSMASCHINEN

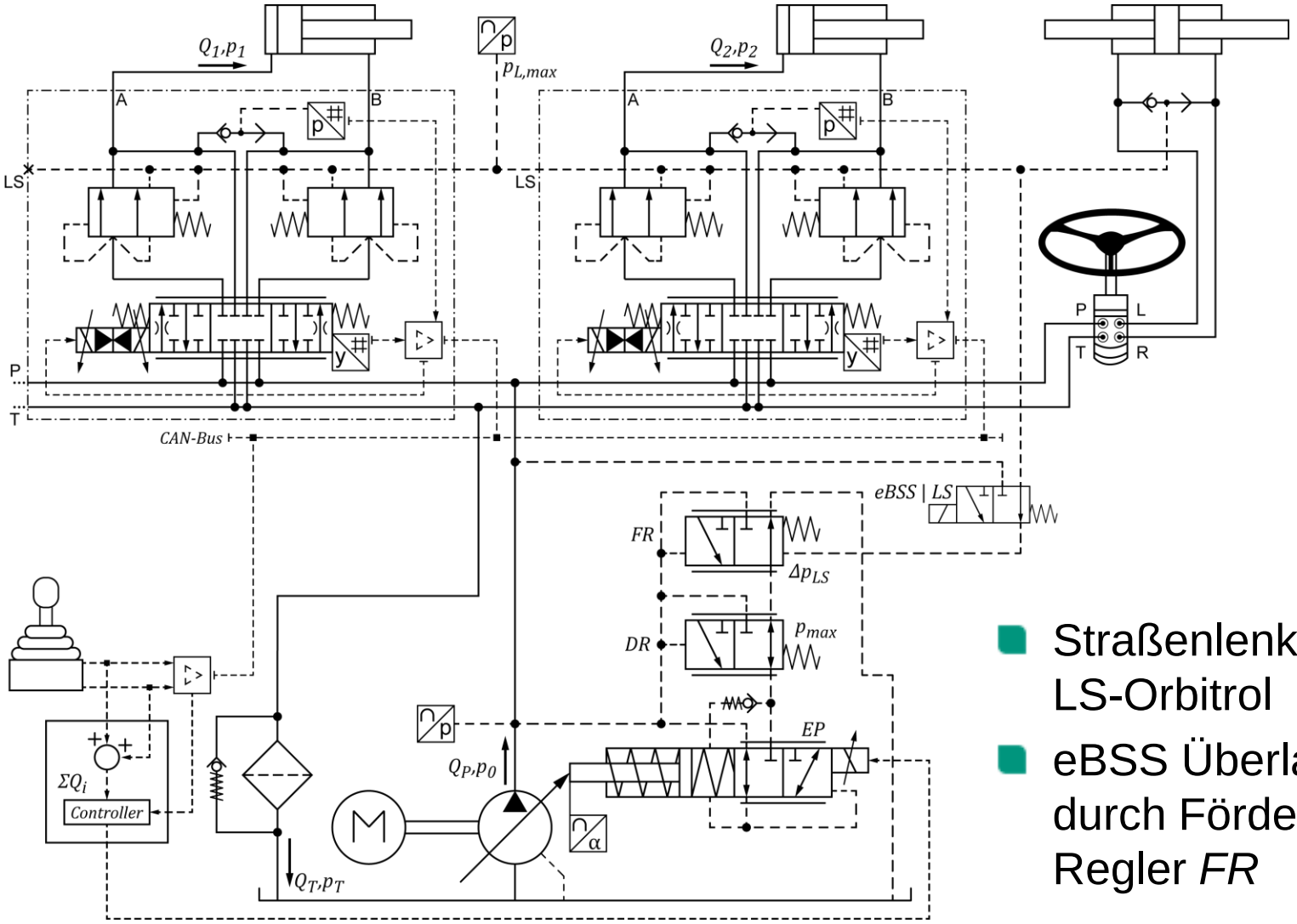
Skidder
hydraulische Verbraucher



Steuerblock	Aktoren
#1: Kran	Schwenkwerk, Hubarm, Wipparm, Teleskop, Rotator, Greifer
#2: Vorderwagen	Joystick-Lenkung, Räumschild
#3: Hinterwagen	Klemmbank, Stützschild
#4: Seilwinde	Seilwinde

eBSS im Skidder

exemplarischer Systemaufbau



- Straßenlenkung mit LS-Orbitrol
- eBSS Überlagerung durch Förderstrom-Regler *FR*

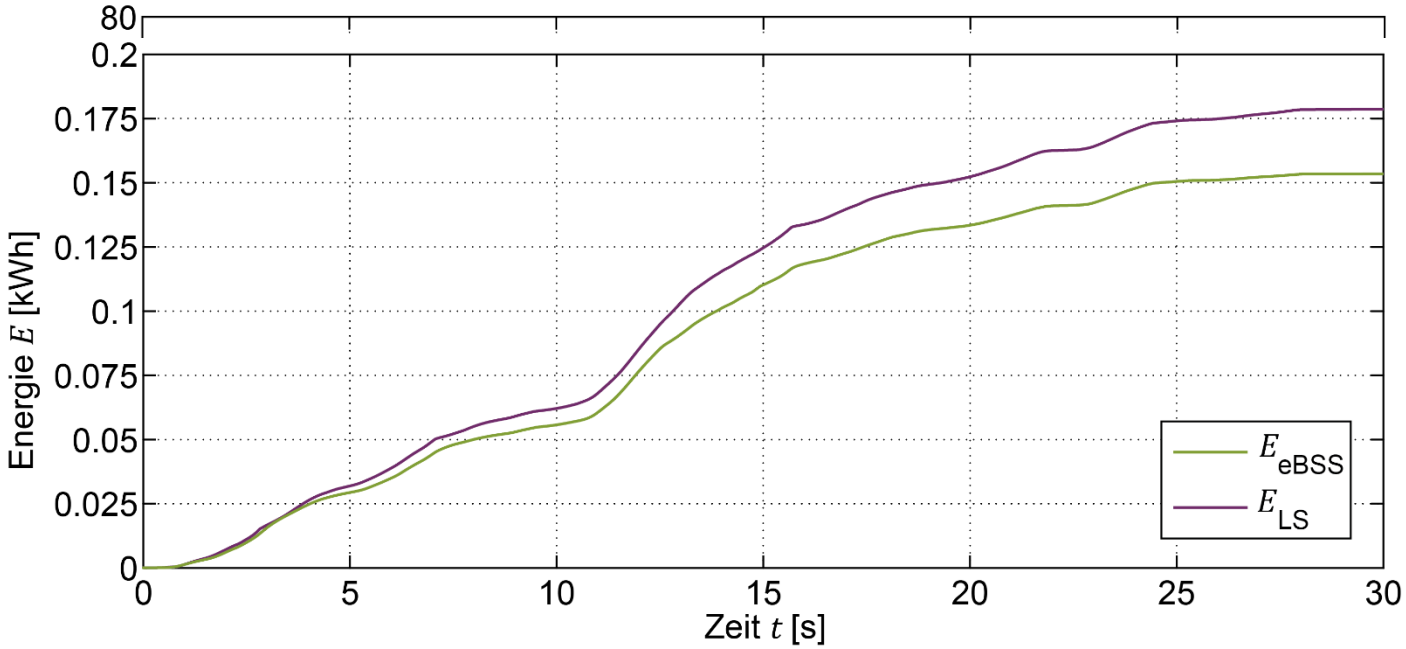
Druckverlauf

rechnerisches Einsparpotential

$$P_{hyd} = Q_{P,eff} \cdot (p_0 - p_T)$$

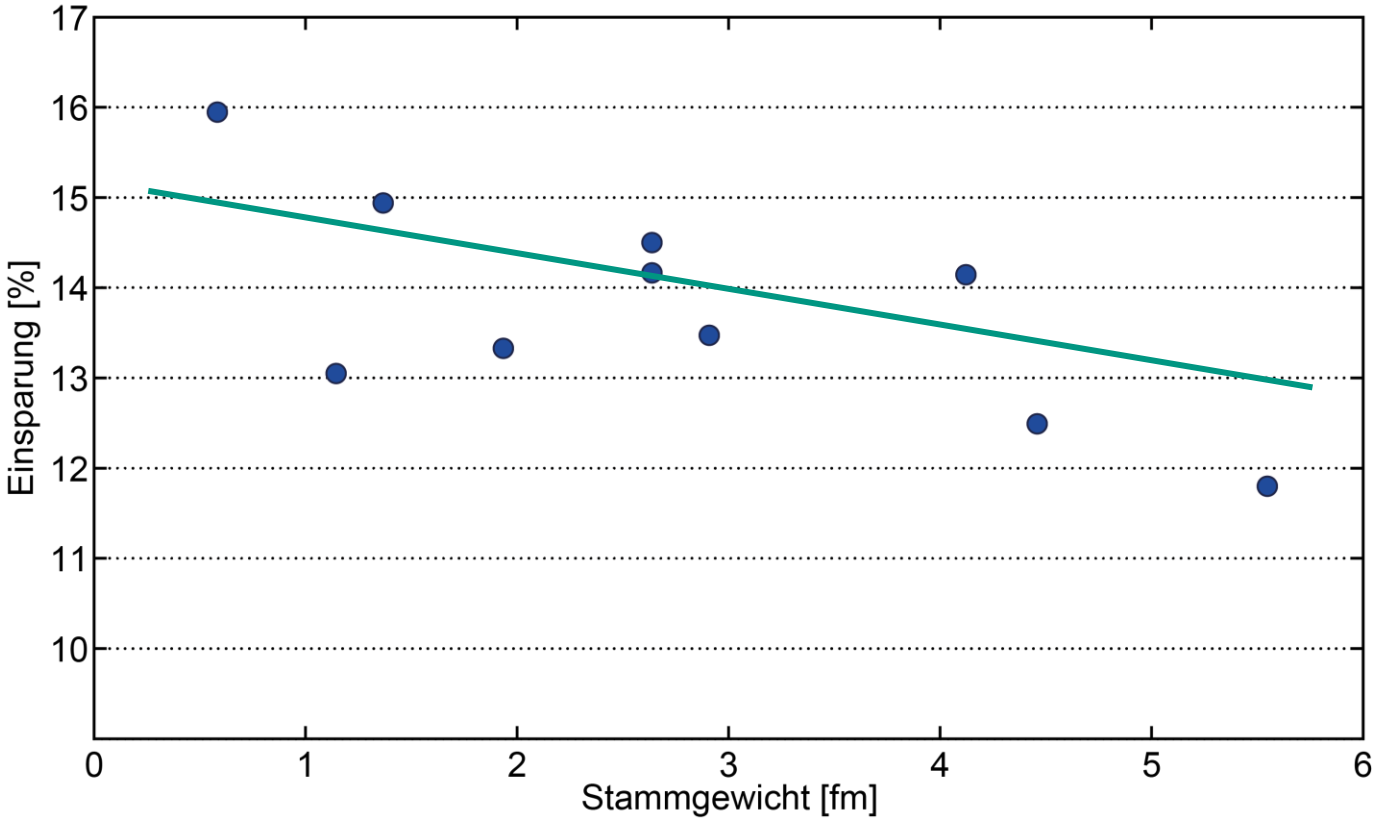
$$E = \int P_{mech}\, dt$$

$$P_{mech} = P_{hyd} \cdot \frac{1}{\eta_{hm} \cdot \eta_{vol}}$$



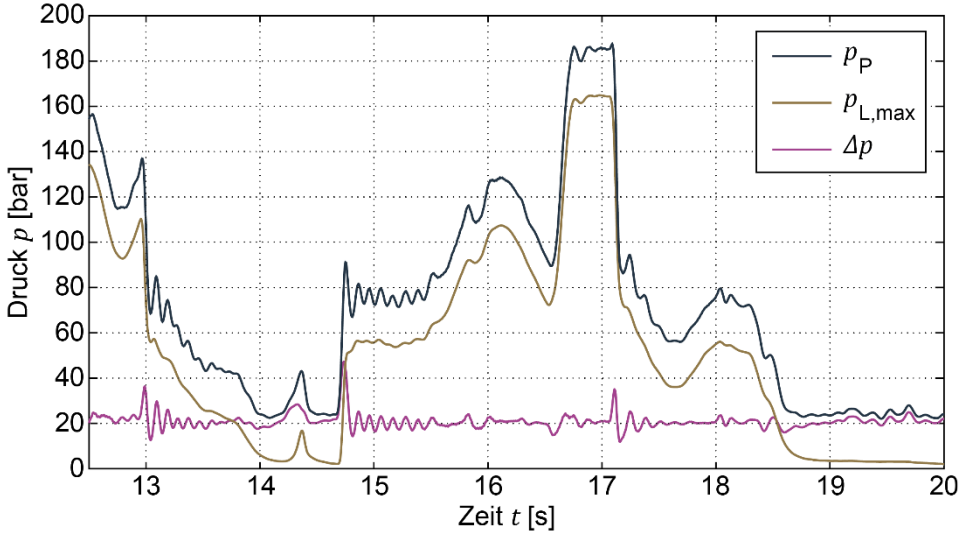
-14,5%

Nachweis am Demonstrator

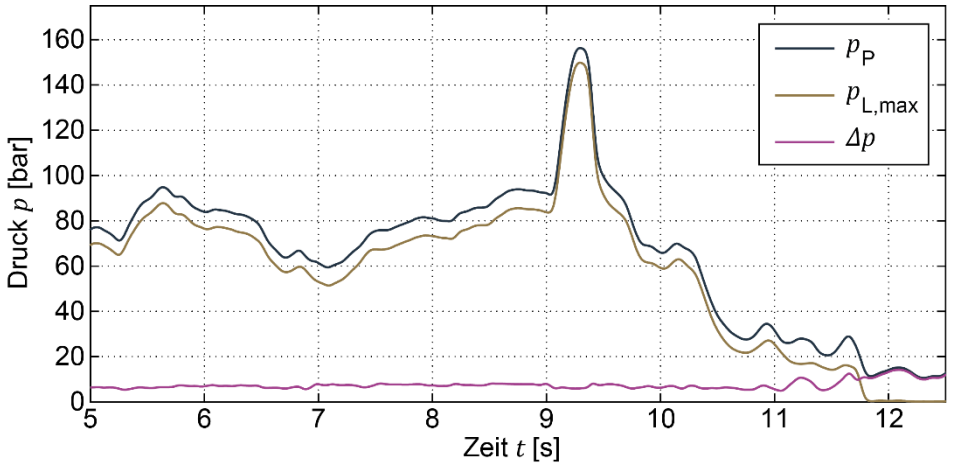


- Einsparungen von Ø 14 % bestätigt

Schwingungsreduktion



LS

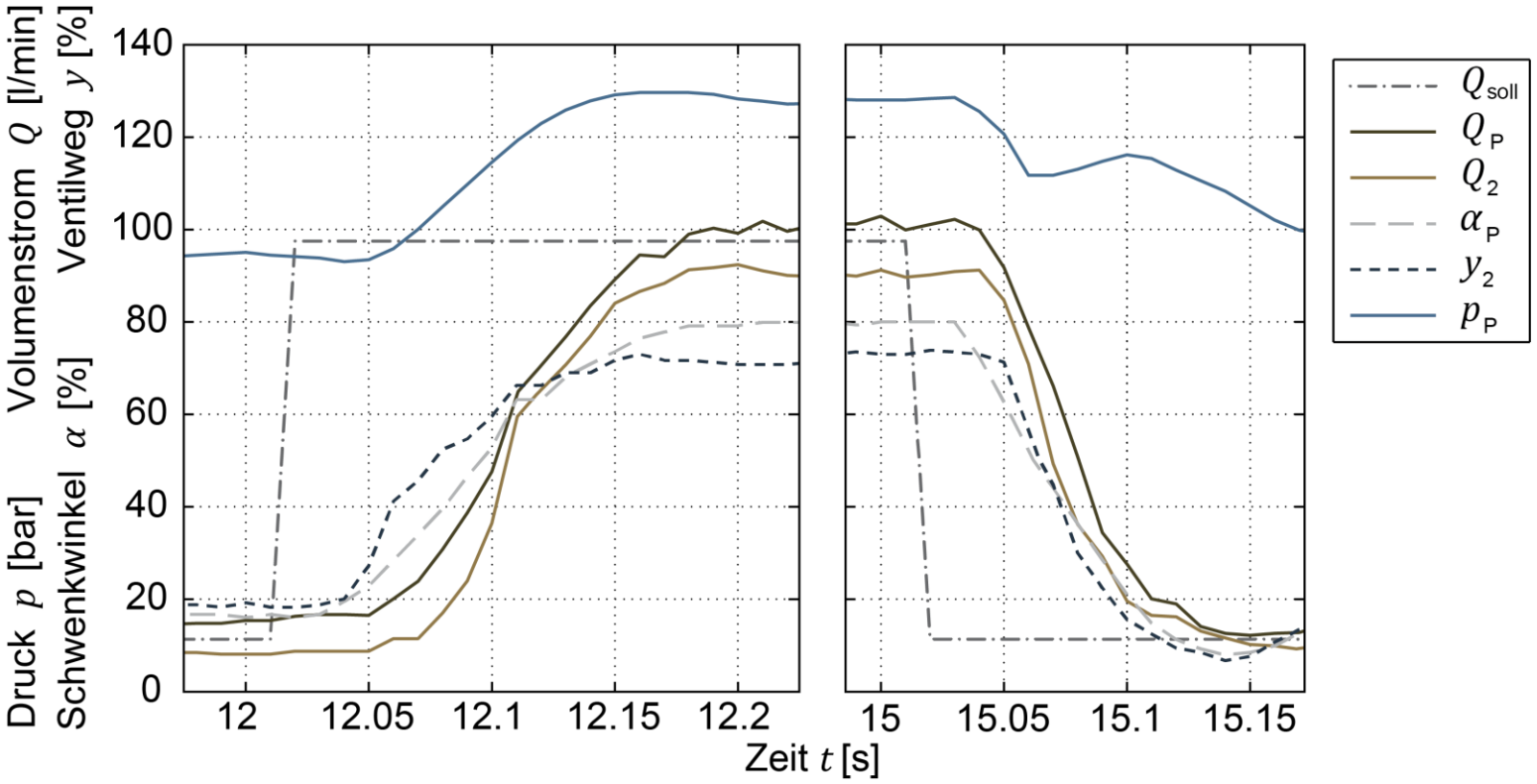


eBSS

- Differenzdruck
  $\Delta p \leq 10\ bar$
- Schwingungsverhalten

Systemdynamik

- direktes Ansprechverhalten (Reaktionszeit ≤ 50ms)
- Herausforderung: Beherrschung der transienten Unsicherheit

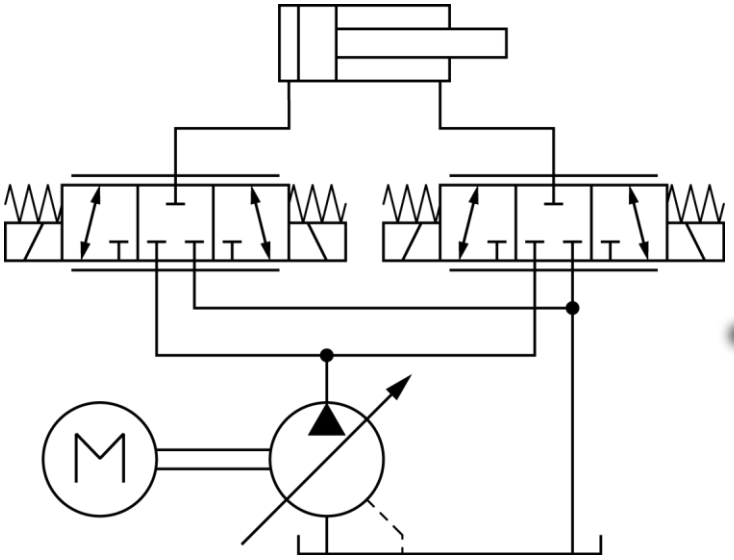


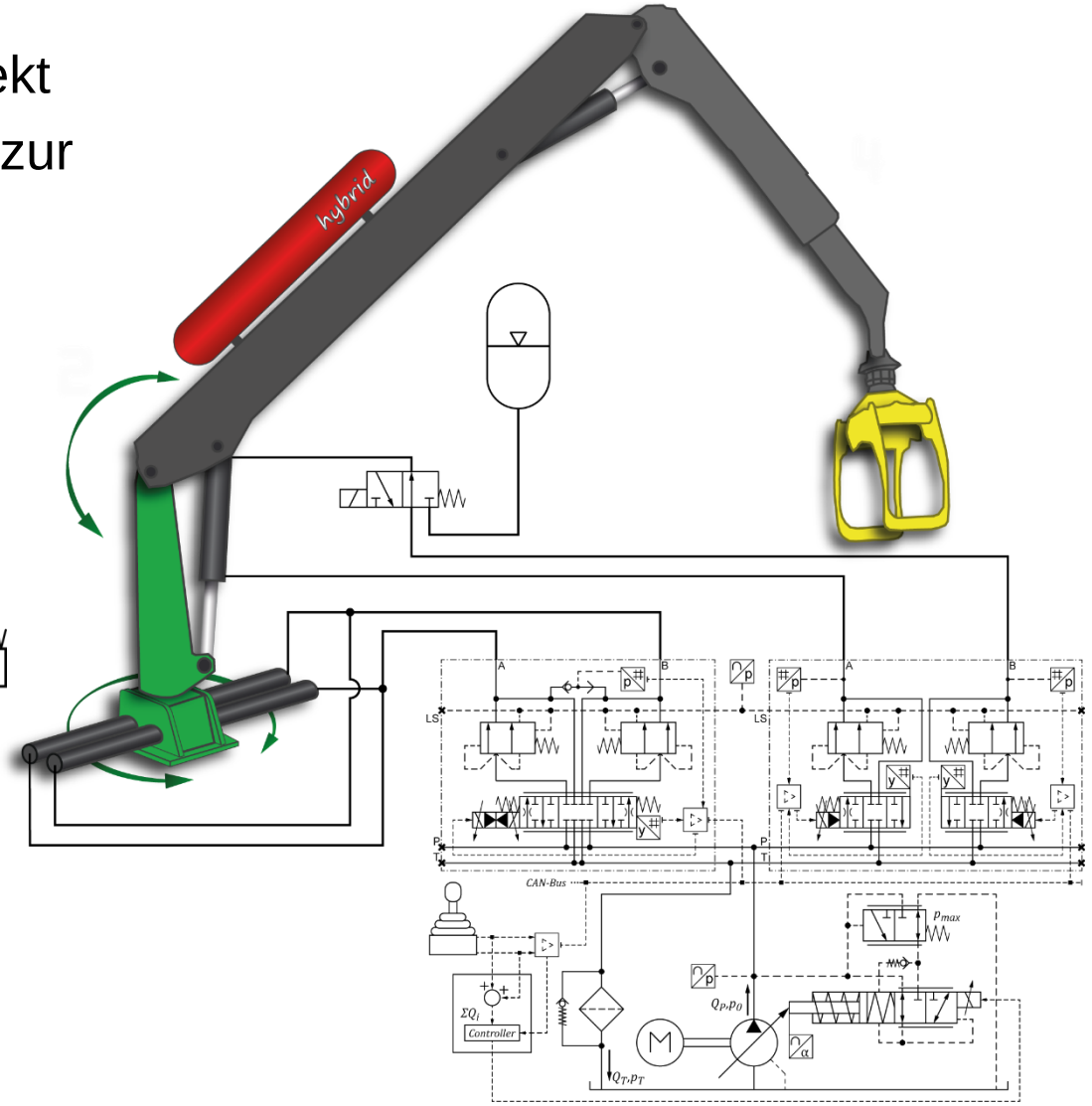
Zusammenfassung

- Stand der Technik: Load-Sensing Systeme
- Grundlagen elektrohydraulischer Bedarfsstromsteuerungen
- Zusatzfunktionen
- Hydraulik des Skidders
- Systemverhalten eBSS
  - Differenzdruckverlauf
  - Einsparpotential
  - Schwingungsreduktion
  - Systemdynamik
- Ausblick

Ausblick
Kombination mit getrennten Steuerkanten

- laufendes Forschungsprojekt
- zusätzliche Freiheitsgrade zur
  - Minimierung der Verluste an der Tankkante
  - Hybridisierung





Dr.-Ing. Martin Scherer

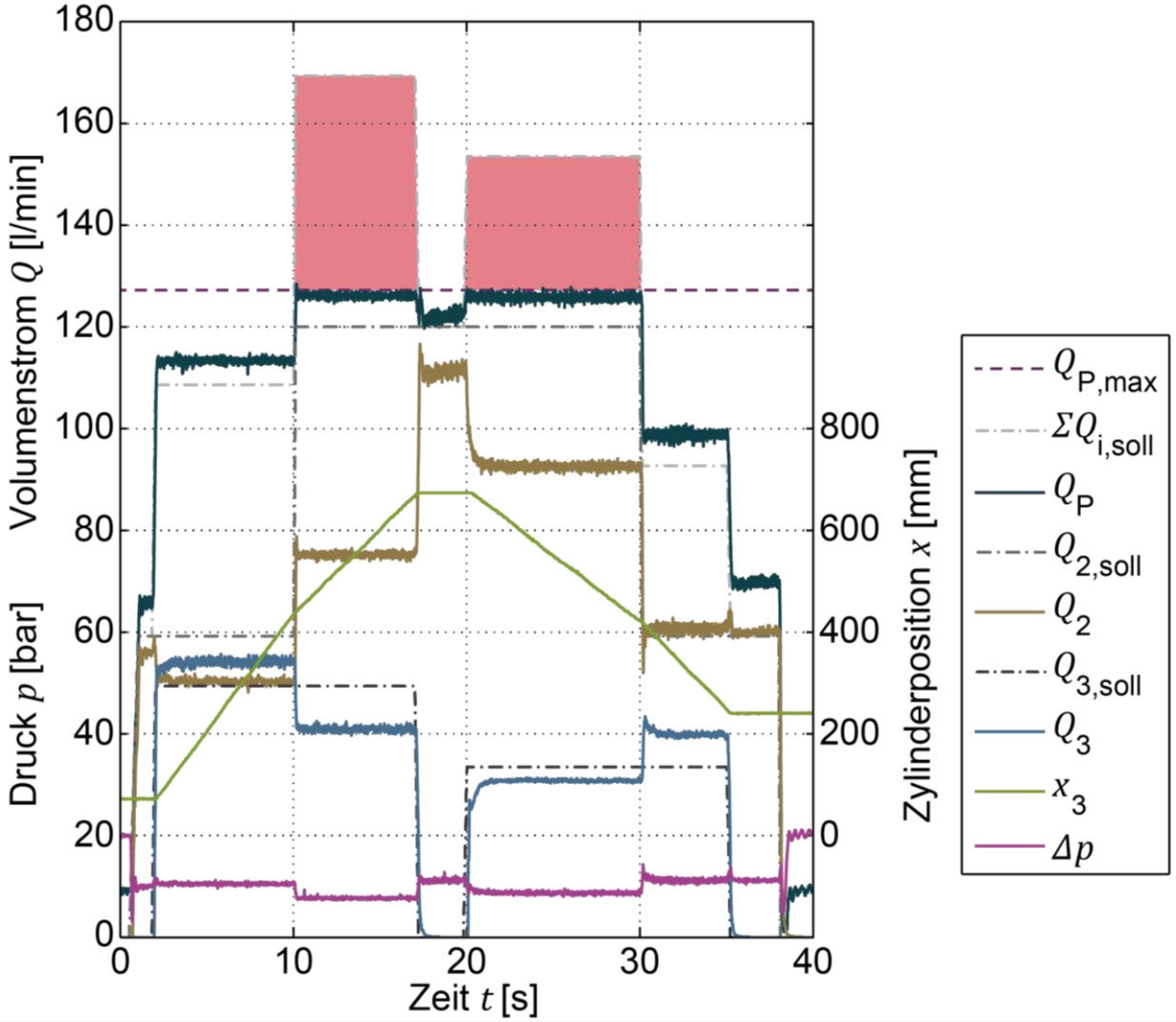
Karlsruher Institut für Technologie

MOBIMA
MOBILE ARBEITSMASCHINEN

“The cheapest energy is what you don't use.”

ARTHUR H. ROSENFELD

INSTITUT FÜR FAHRZEUGSYSTEMTECHNIK | TEILINSTITUT MOBILE ARBEITSMASCHINEN
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer

Ende der Bildschirmpräsentation. Zum Beenden klicken.

System in Unterversorgung
Übertragungsverhalten