

eBSS+ – Die elektro-hydraulische Bedarfsstromsteuerung mit getrennten Steuerkanten

M. Wydra | M. Geimer | Björn Weiß

Tag der offenen Tür – Weiss Mobiltechnik GmbH

INSTITUT FÜR FAHRZEUGSYSTEMTECHNIK (FAST) | TEILINSTITUT MOBILE ARBEITSMASCHINEN (Mobima)
Leitung Institut: Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer



Projekt



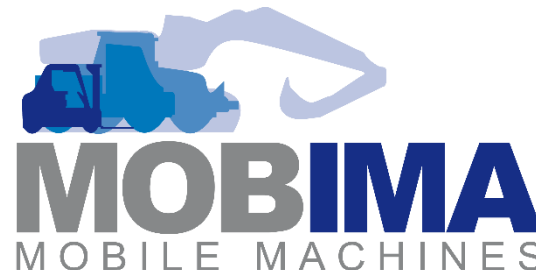
■ Ziel:

- Verbesserung der **Energieeffizienz** hydrostatischer Antriebe in mobilen Arbeitsmaschinen
- Verbesserte **Steuerbarkeit**

■ Methode:

- Einsatz der effizienten und stabilen **elektro-hydraulischen** Bedarfsstromsteuerung (eBSS)
- Einbeziehen **getrennter Steuerkanten** (erhältliches Serienventil)
- Erweiterung zu einem **Hybridsystem**

■ Partner:



gefördert durch



www.dbu.de

Veröffentlichungen und Industrieprodukte mit Getrennten Steuerkanten

- NIELSEN 2005
„SEPARATE METER-IN/OUT“
- ERIKSSON 2009
„LQ-CONTROL FOR IM“
- AXIN 2013
„INDIVIDUAL METERING“
- VUKOVIC 2014
„SINGLE EDGE METER OUT“
- WESSEL HYDRAULIK 2013
„PAS – SYSTEM“

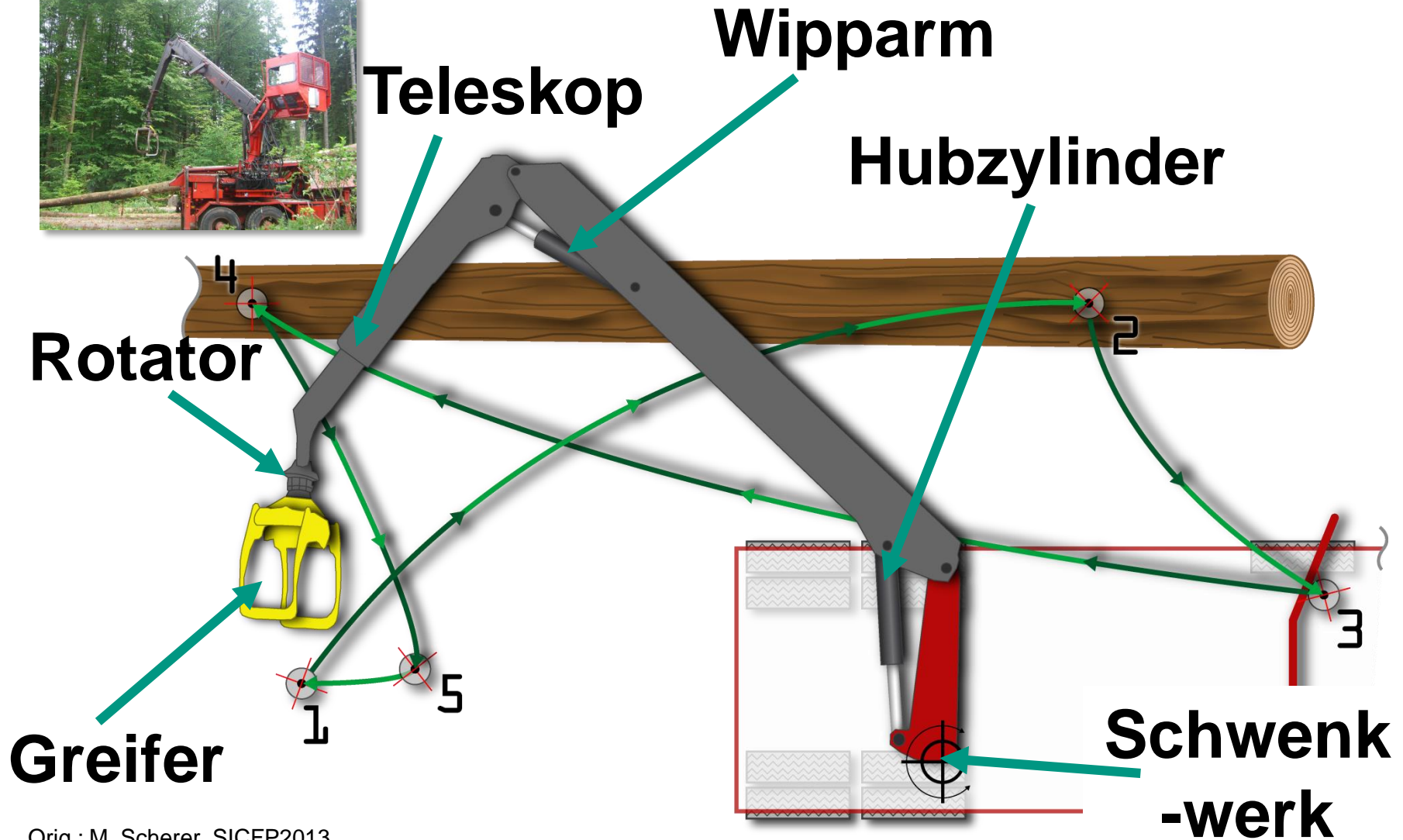


Nicht bekannt: Hybridisierung und Einbindungen in Bedarfsstromsysteme

Agenda

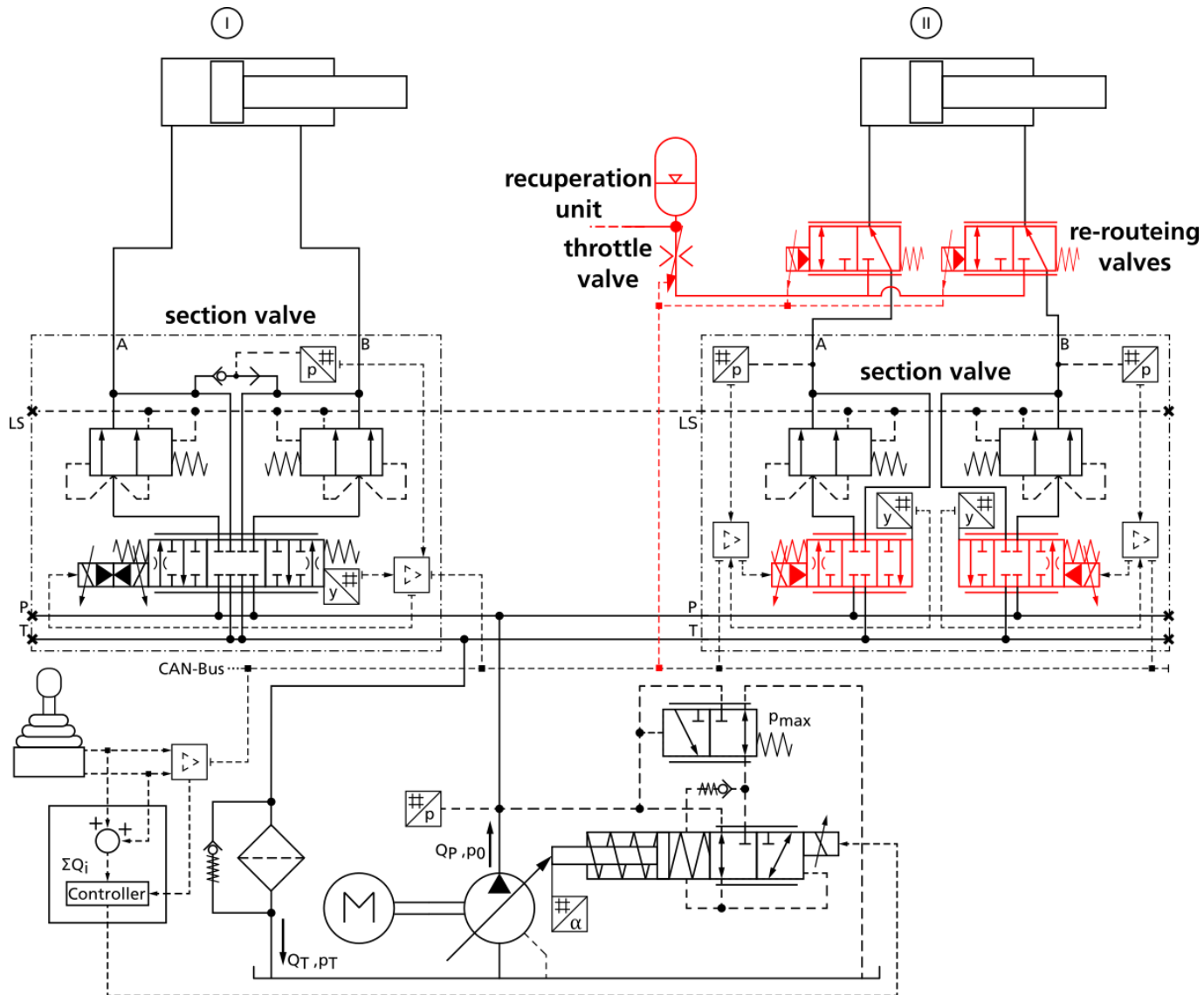


Beispielanwendung Entrindungsmaschine



Orig.: M. Scherer, SICFP2013

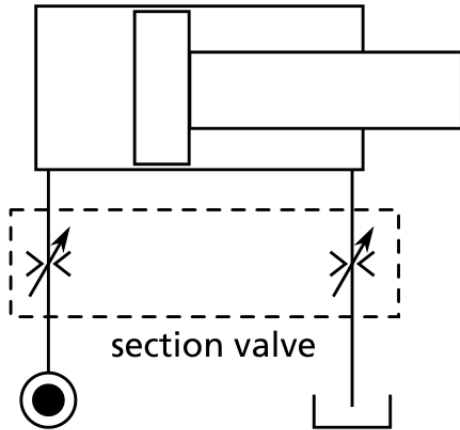
Systemaufbau



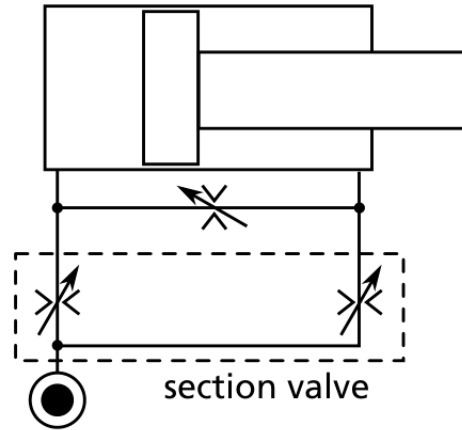
Betriebsmodi

Getrennte Steuerkanten

NOM



RgOM

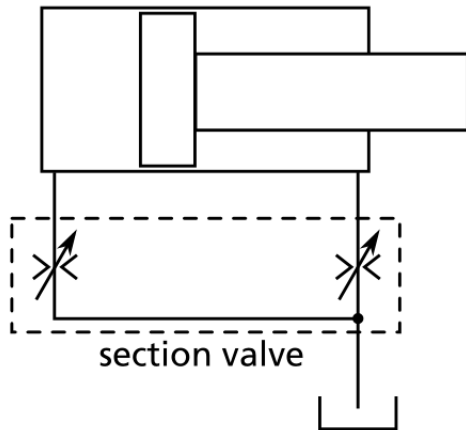


NOM

normal
operation mode

RgOM

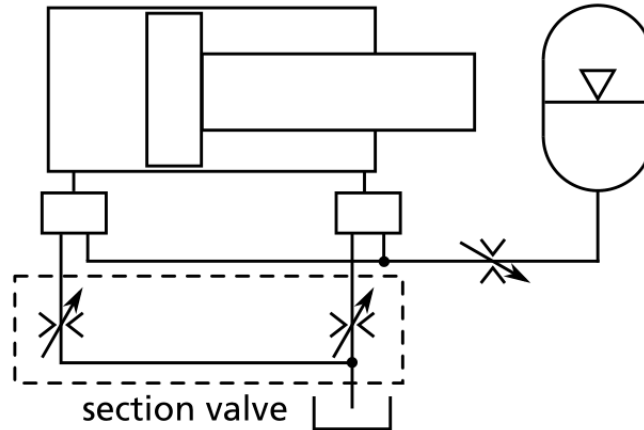
regenerative
operation mode



EOM

EOM

energy neutral
operation mode

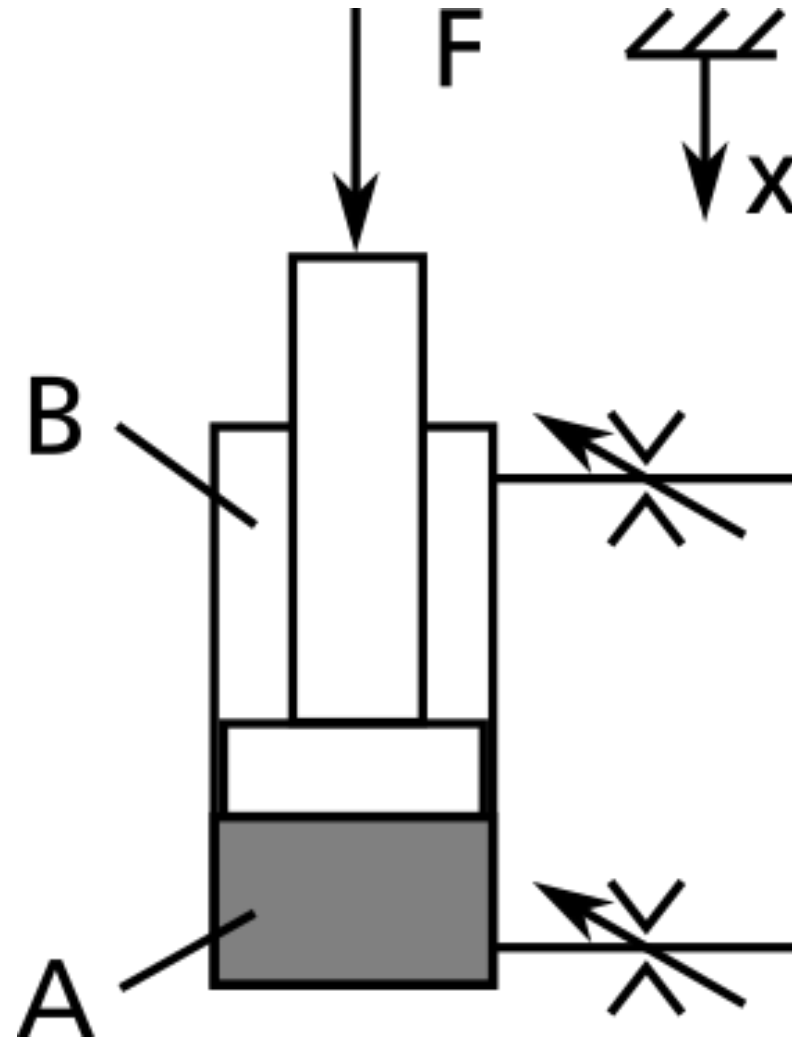


RcOM

RcOM

recuperative
operation mode

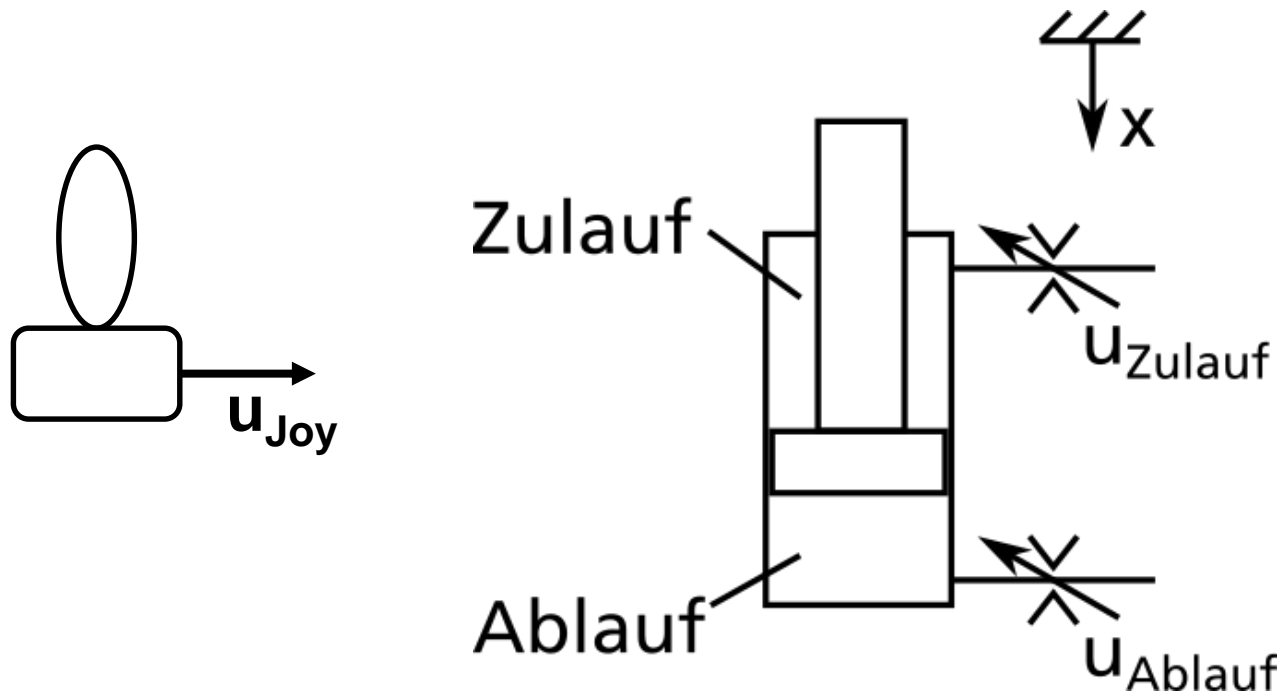
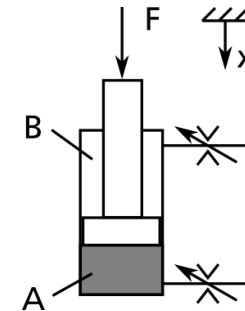
Regelkonzept Grundidee



Regelkonzept

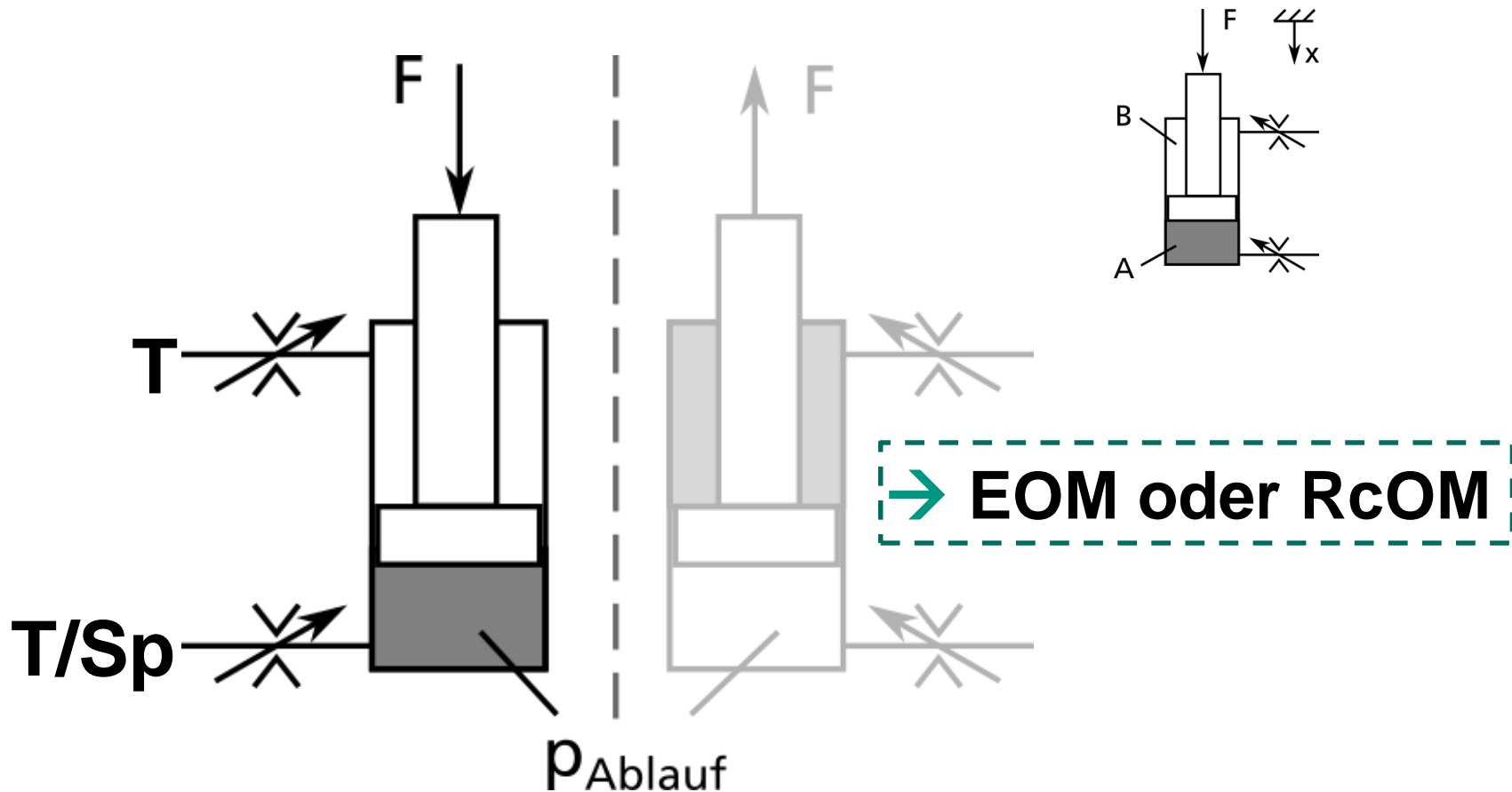
Grundidee | Betrachte u_{Joy}

Zu- und **Ablauf** definiert durch
das Joysticksignal des Fahrers u_{Joy}



Regelkonzept

Grundidee | Betrachte p_{Ablauf}



$$p_{\text{Ablauf}} > p_{\text{EOM,an}}$$

→ aktive Last

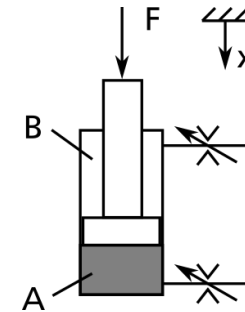
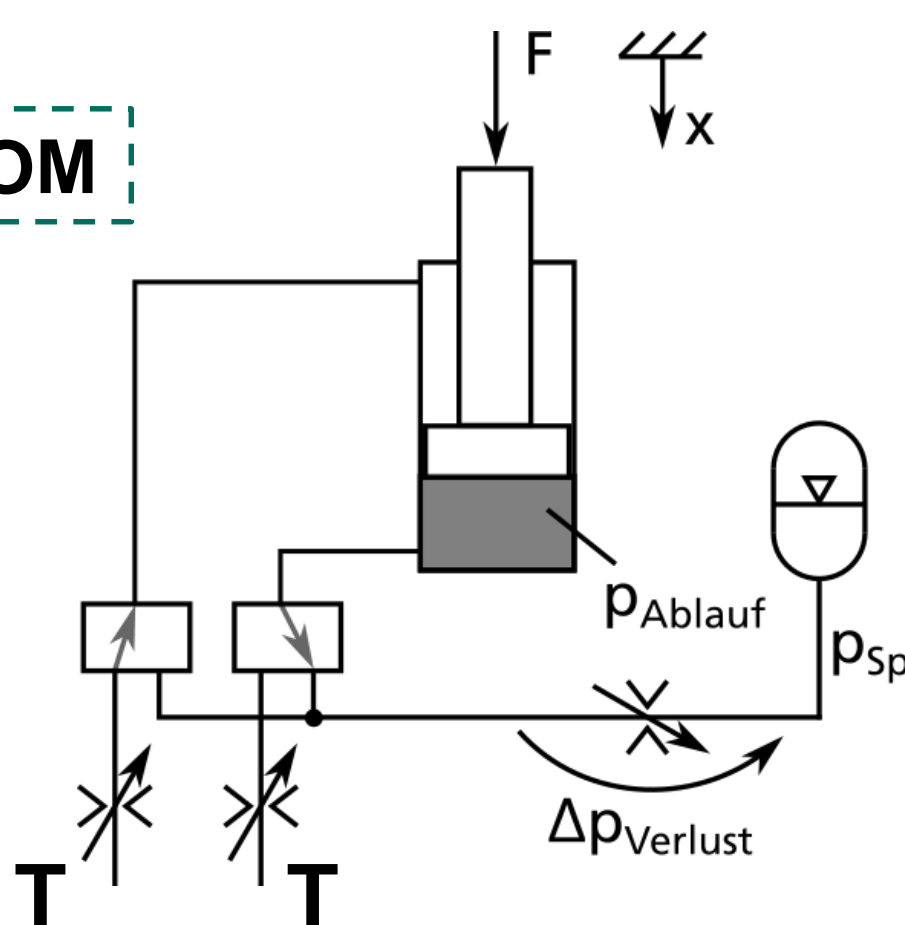
$$p_{\text{Ablauf}} < p_{\text{EOM,aus}}$$

→ passive Last

Regelkonzept

Grundidee | Betrachte Bedingung für RcOM

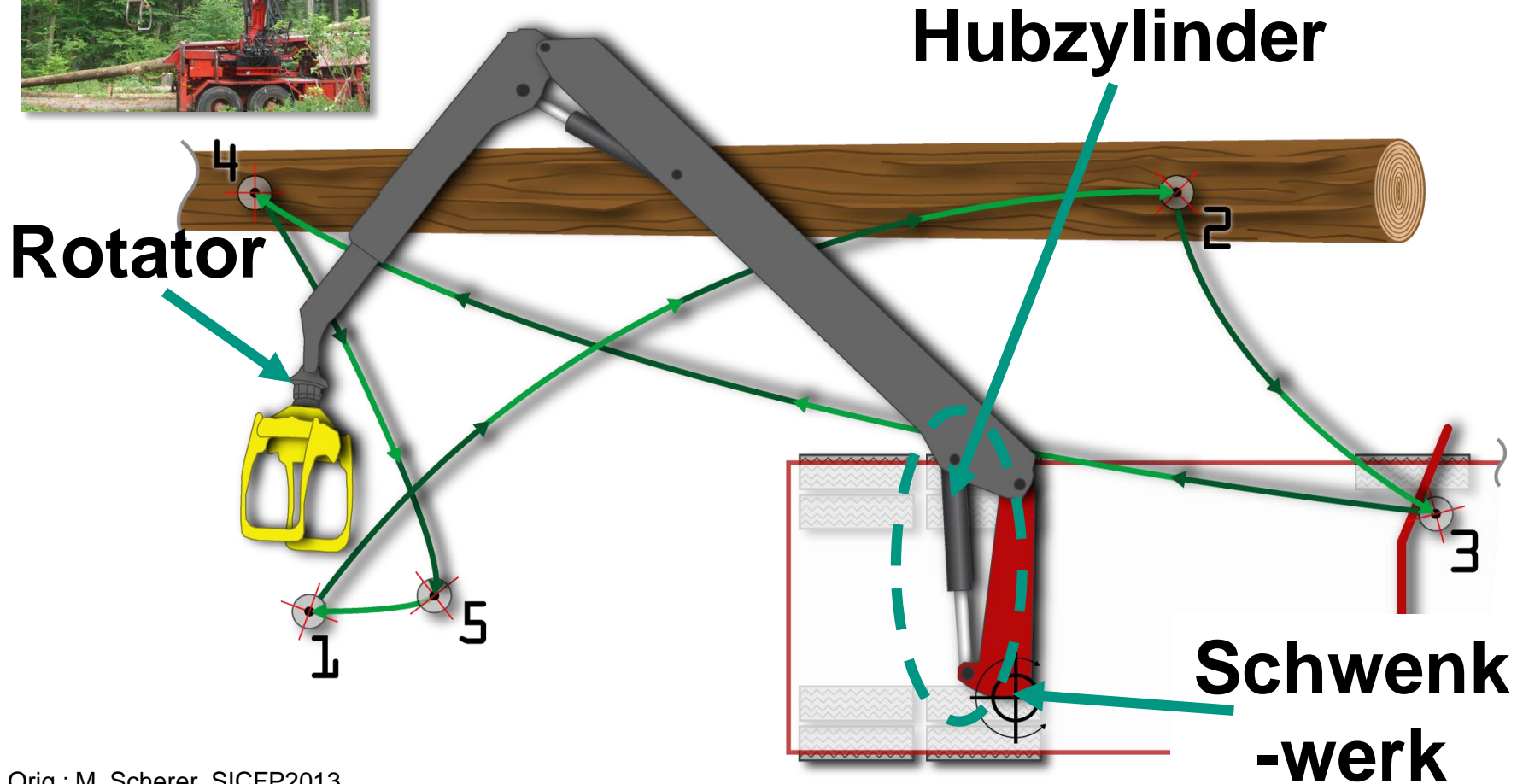
→ RcOM



$$p_{\text{Ablauf}} - p_{\text{Sp}} > p_{\text{Verlust}} + p_{\text{RcOM,an}}$$

Ergebnisse - Simulation

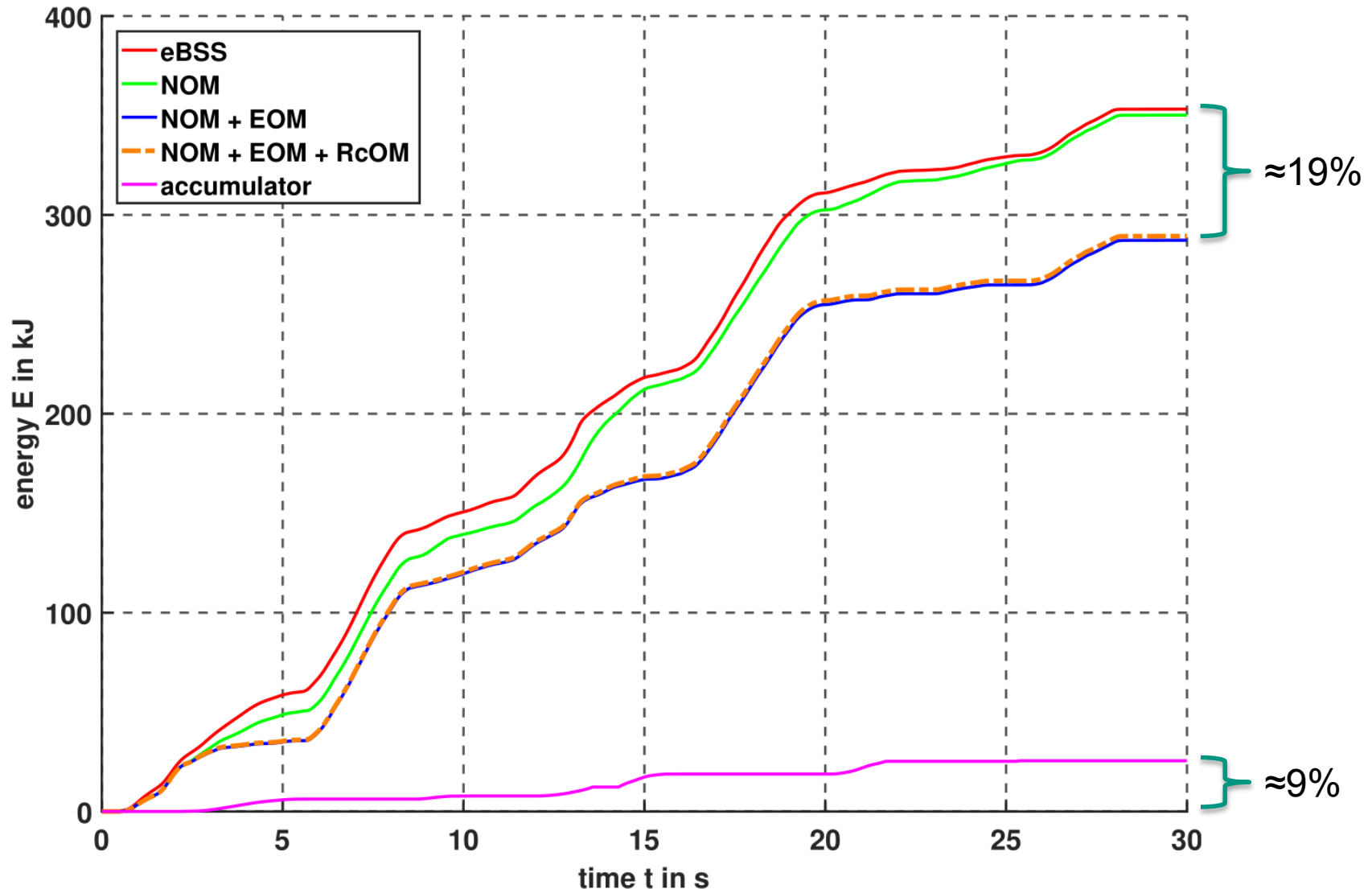
Mobiler Forstkran



Orig.: M. Scherer, SICFP2013

Ergebnisse - Simulation

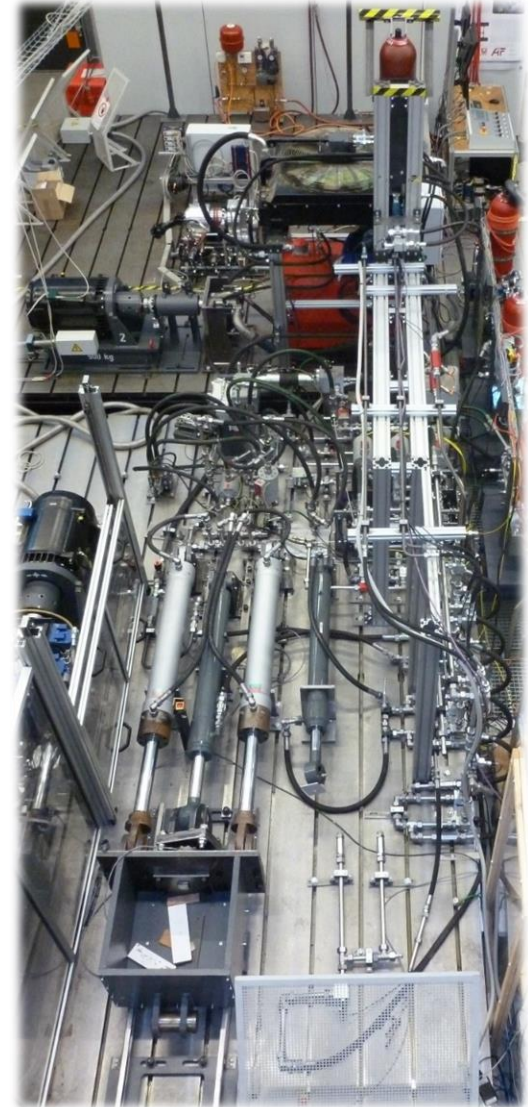
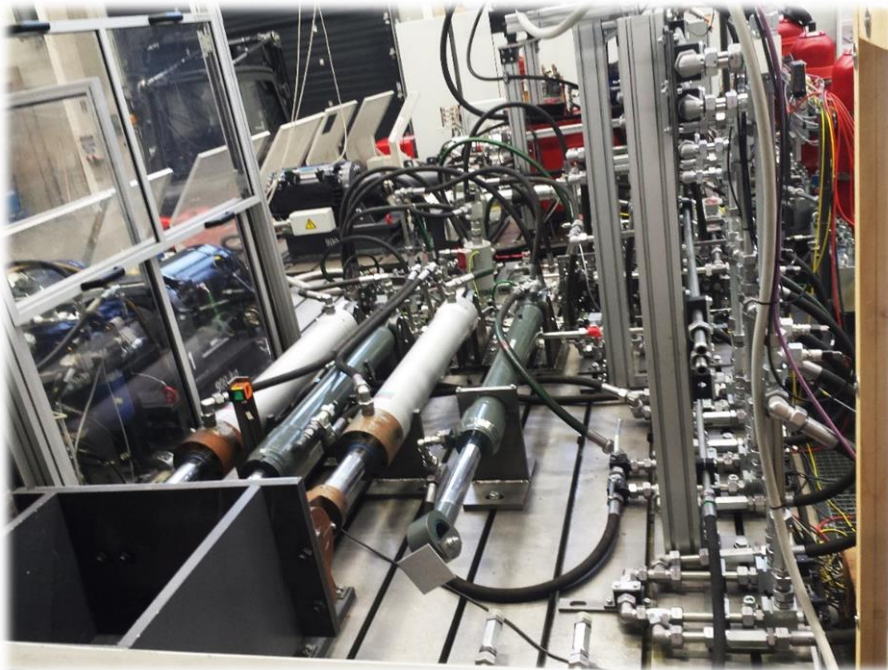
Mobiler Forstkran | Energieverbrauch



Aktueller Stand

Praxis

- Prüfstand am KIT aufgebaut und betriebsbereit
 - Prüfsystem: eBSS + IM + Speicher
 - Belastungseinheit auf Prüfzylinder → Einstellen beliebiger Lasten

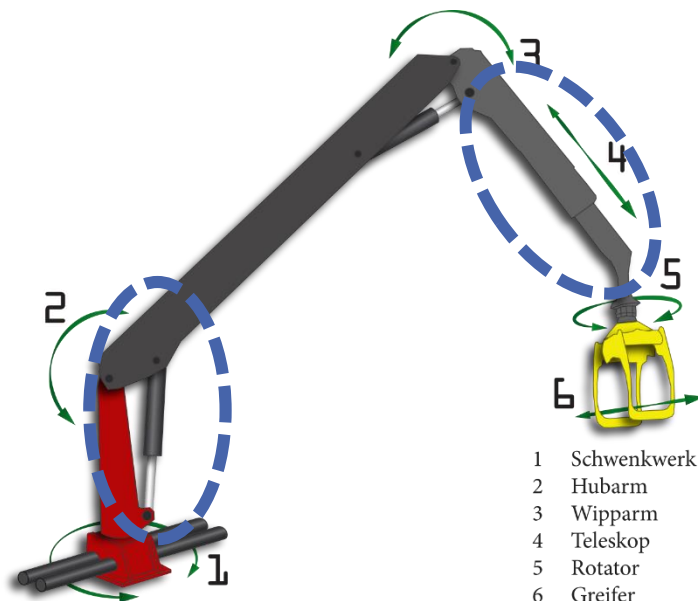


- Umsetzung der Betriebsmodi
 - **Hauptmodus**
 - Auf Prüfstand getestet und auf Maschine appliziert
 - **Energieneutraler Modus**
 - Auf Prüfstand getestet → Problem Nachsaugung
 - Übertrag auf Maschine fehlt
 - **Rekuperationsmodus**
 - Nur in Simulation implementiert
 - Hardware auf Prüfstand bereit

■ Umsetzung der Betriebsmodi

■ Hauptmodus

- Regelung des Zulaufdruckes durch schließen der Ablaufkante (aktive Lasten: Pumpe (reduziert) + Last drücken)
- Reduzierung des Ablaufdruckes durch proportionale Steuerung der Ablaufkante (passive Lasten: Pumpe drückt)



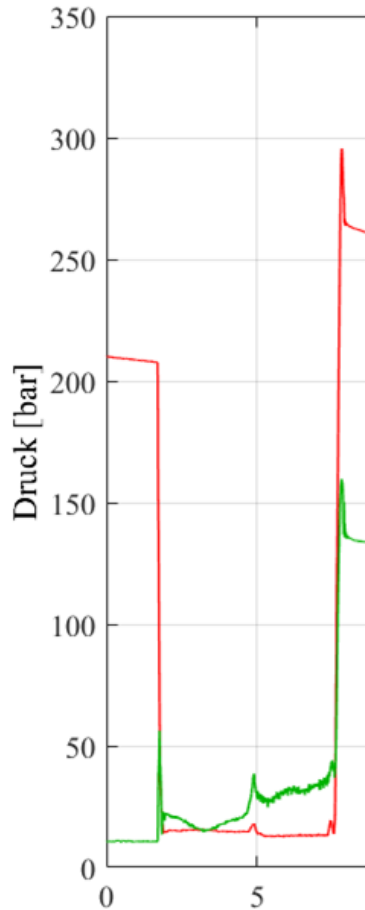
Beispiel **A**: Teleskop / Maschine

Beispiel **B**: „Hubzylinder“ / Prüfstand

Aktueller Stand

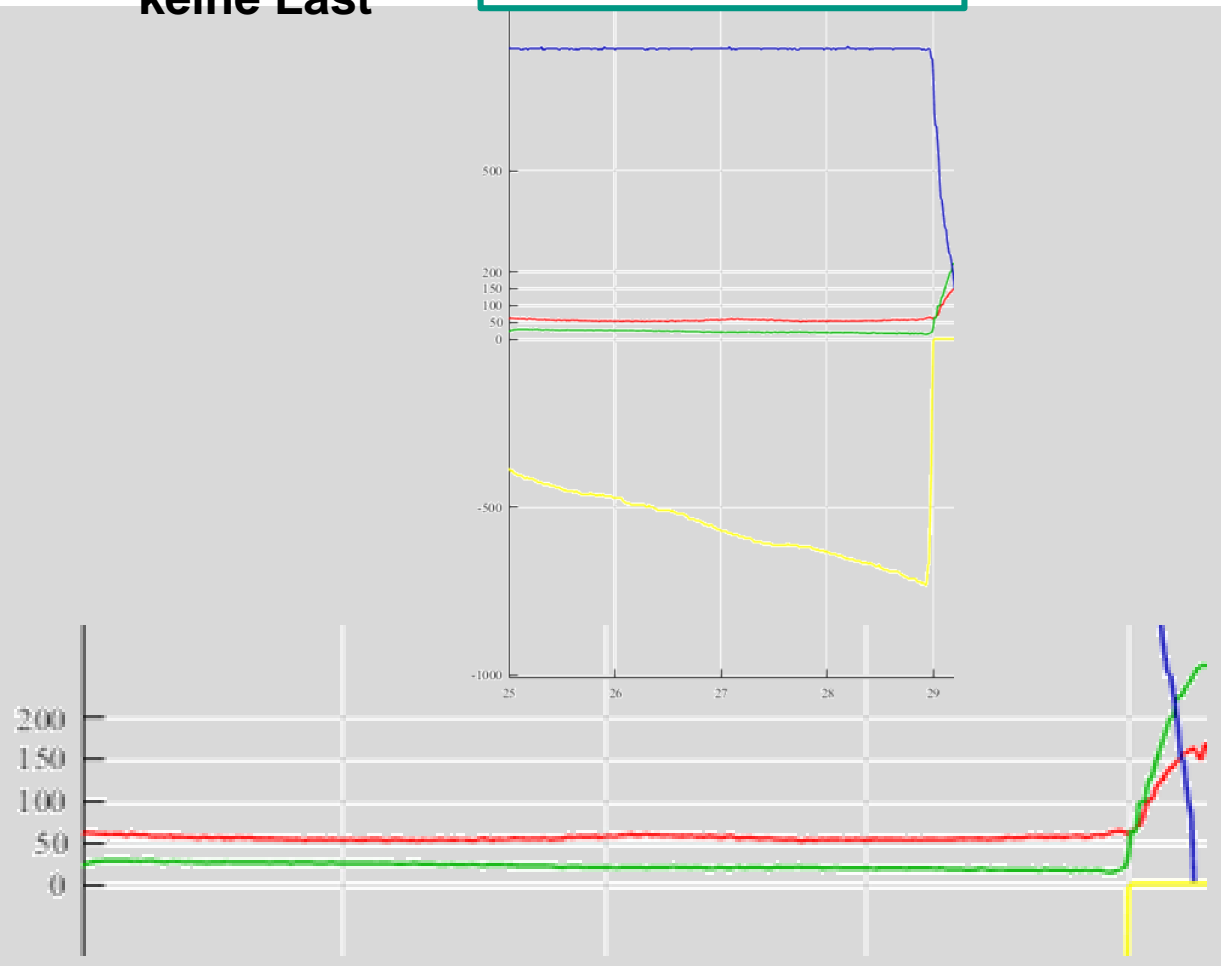
Praxis | Beispiel A – Ausfahren

normaler Schieber



Teleskop
keine Last

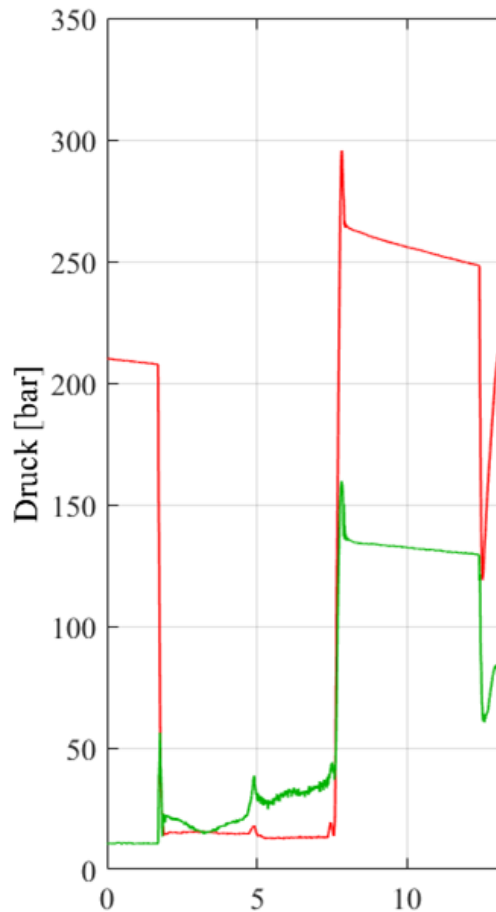
getrennter Schieber



Aktueller Stand

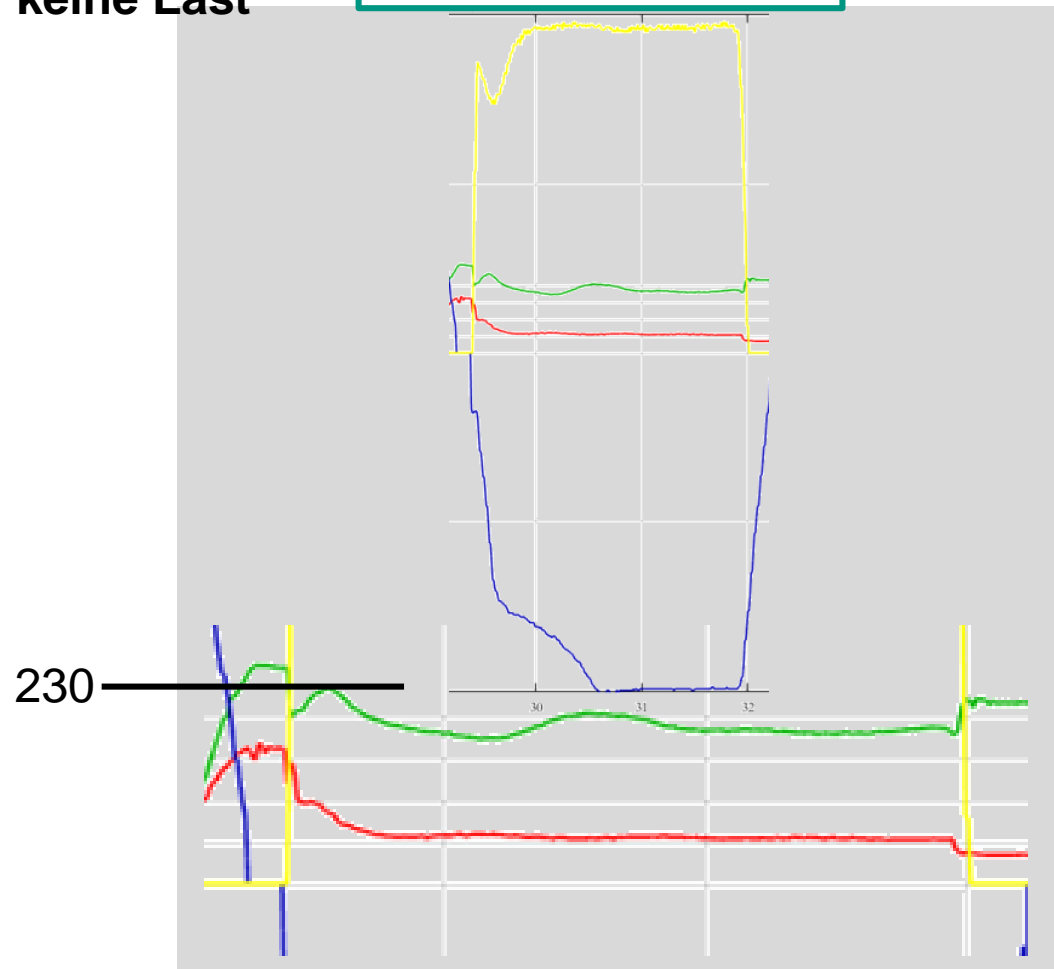
Praxis | Beispiel A – Einfahren

normaler Schieber



Teleskop
keine Last

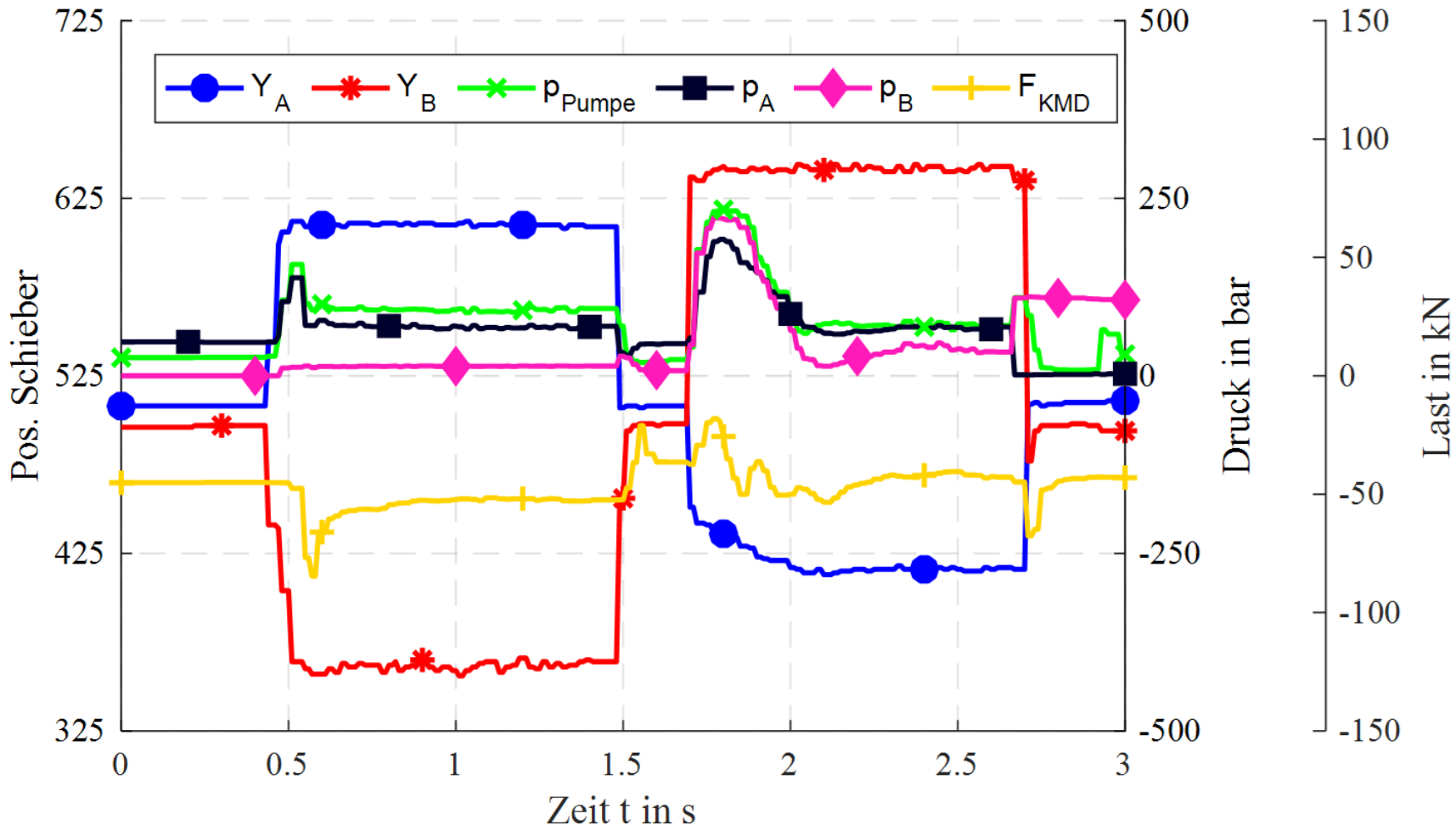
getrennter Schieber



Aktueller Stand

Praxis | Beispiel B – Hauptmodus

Hubzylinder – Aus-/Einfahren Belastung: -50kN



■ Umsetzung der Betriebsmodi

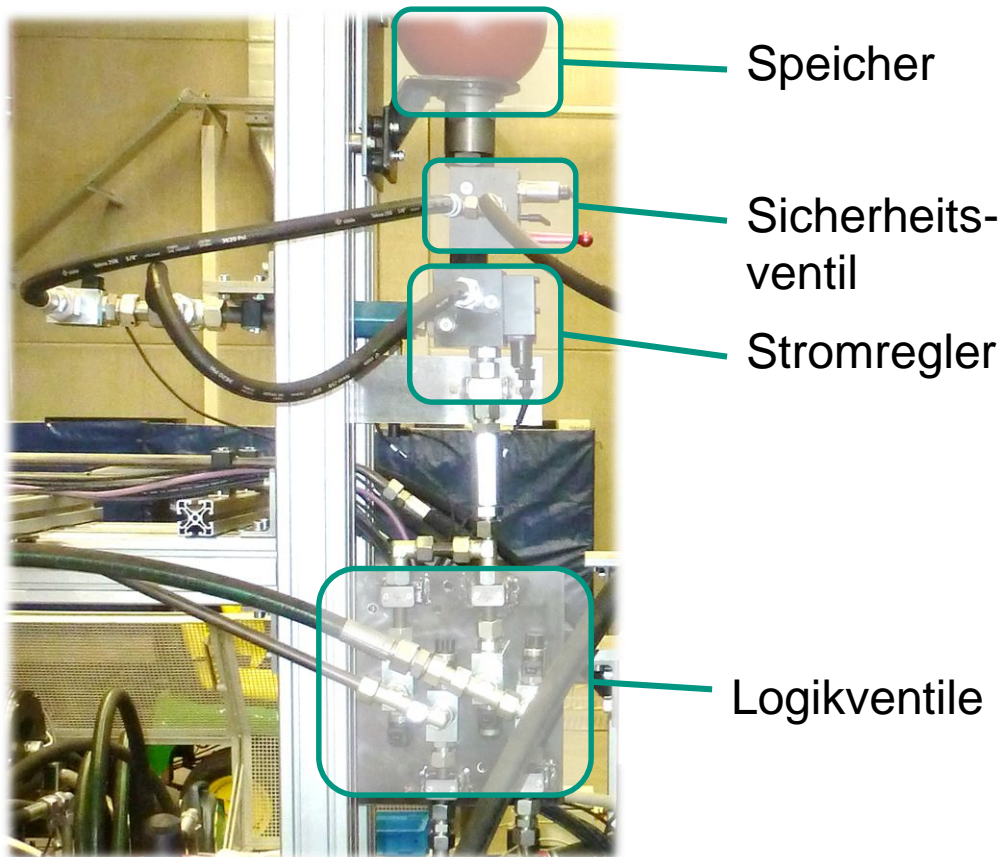
■ **Energieneutraler Modus**

- Regelung der Geschwindigkeit durch Schließen der Ablaufkante
- Zulauf saugt Öl aus Tankleitung → **Problem**

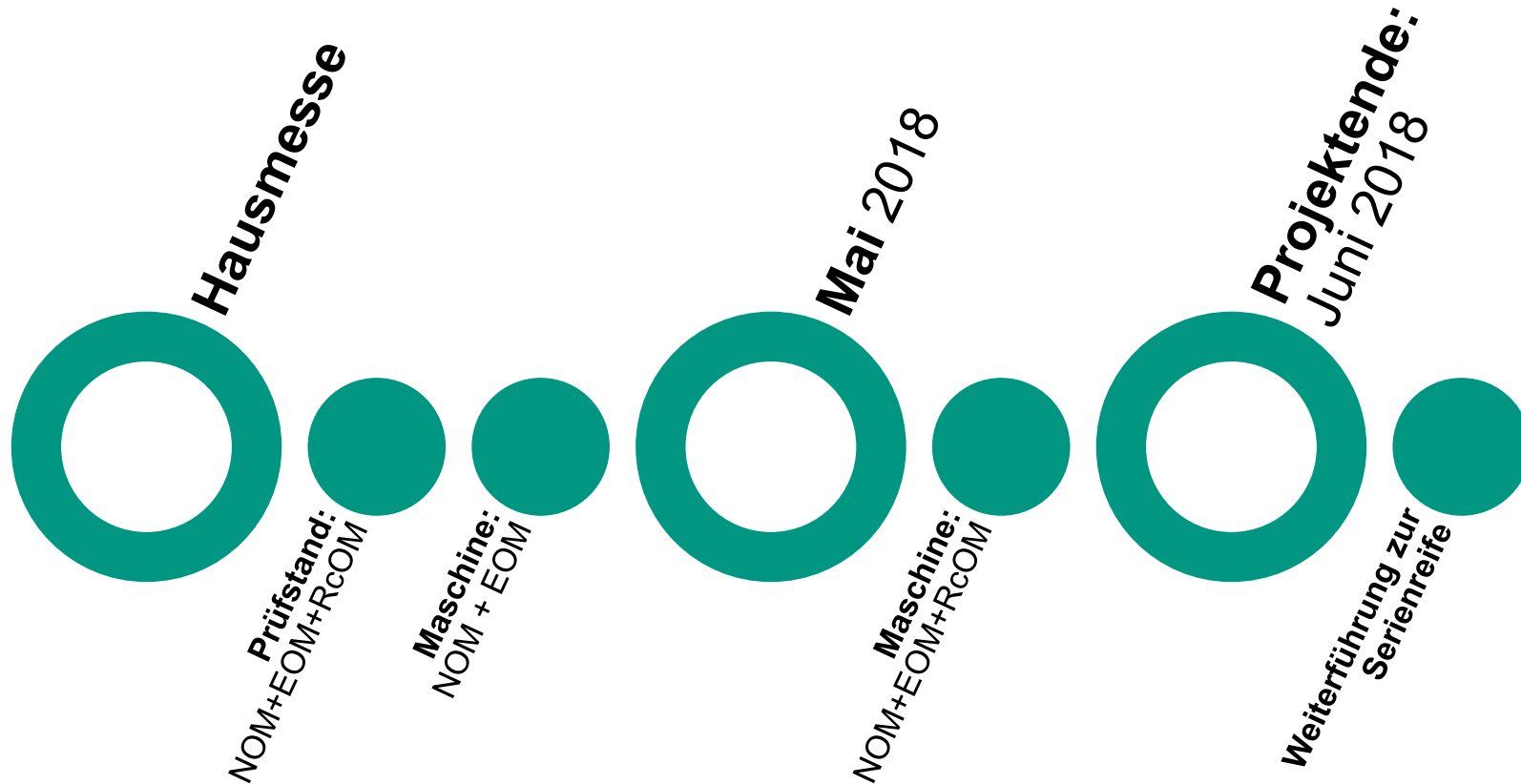
■ **Mögliche Lösungsansätze:**

- Vorgespannter Tankleitung (~5 bar)
- EOM nur wenn $Q_{\text{Rück}} > Q_{\text{Zulauf}}$
- Nur beim Einfahren von Differentialzylinder
- Regeneration direkt am Verbraucher nicht über Steuerblock

- Umsetzung der Betriebsmodi
 - **Rekuperation-Modus** noch offen

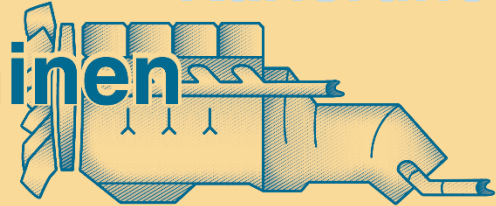


Weiterer Projektverlauf



7. Fachtagung
Hybride und energieeffiziente
Antriebe für mobile
Arbeitsmaschinen

20. Februar 2019
Karlsruhe



Call for Papers bis 31.05.2018!

submission: hybridtagung2019@fast.kit.edu

www.fast.kit.edu/mobima/

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie
Teilinstitut Mobile Arbeitsmaschinen
Rintheimer Querallee 2
DE-76131 Karlsruhe

M.Sc. Marco Wydra
marco.wydra@kit.edu
+49 721 – 608 48647

