

Beurteilung des Einsparpotentials eines hybriden Teleskopladlers mithilfe eines Rollenprüfstandes

T. Reich

P. Nagel

Prof. Dr.-Ing. M. Geimer

Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST), Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima)
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer



Gliederung

- Projektvorstellung
- Versuchsfahrzeug
- Arbeitszyklus für den Systemvergleich
- Abschätzung des Rekuperationspotenzials
- Messung der Effizienzsteigerung
- Zusammenfassung und Ausblick

Projektvorstellung » Versuchsfahrzeug » Arbeitszyklus » Rekuperationspotenzial » Effizienzsteigerung » Zusammenfassung und Ausblick

Projektvorstellung

Antriebsstrang mit Energierückgewinnung:
Entwicklungsmethodik und Betriebsstrategien für mobile Arbeitsmaschinen

■ Gemeinschaftsforschungsprojekt

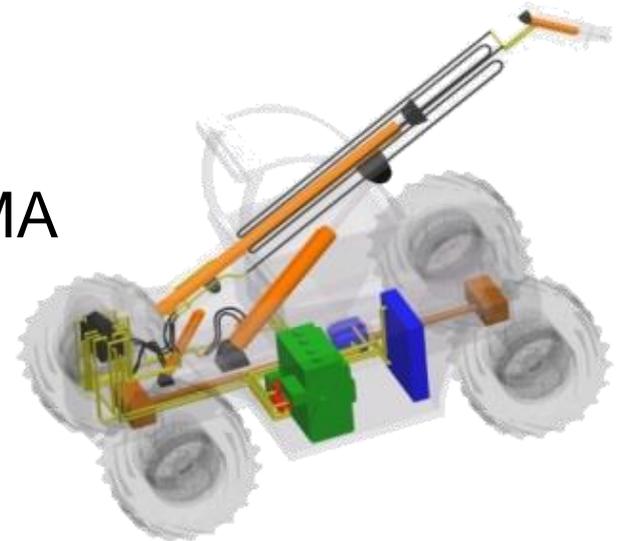
 Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge (TU Braunschweig)
 Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (KIT Karlsruhe)

■ Initiiert und unterstützt durch:
Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA

■ Projektförderer: AiF (IGF)  ALLIANZ
INDUSTRIE
FORSCHUNG

■ Projektnummer: 16770

■ Projektlaufzeit: Nov 2010 – Apr 2014



Projektvorstellung >> Versuchsfahrzeug >> Arbeitszyklus >> Rekuperationspotenzial >> Effizienzsteigerung >> Zusammenfassung und Ausblick

Projektvorstellung

Projektgegenstand:

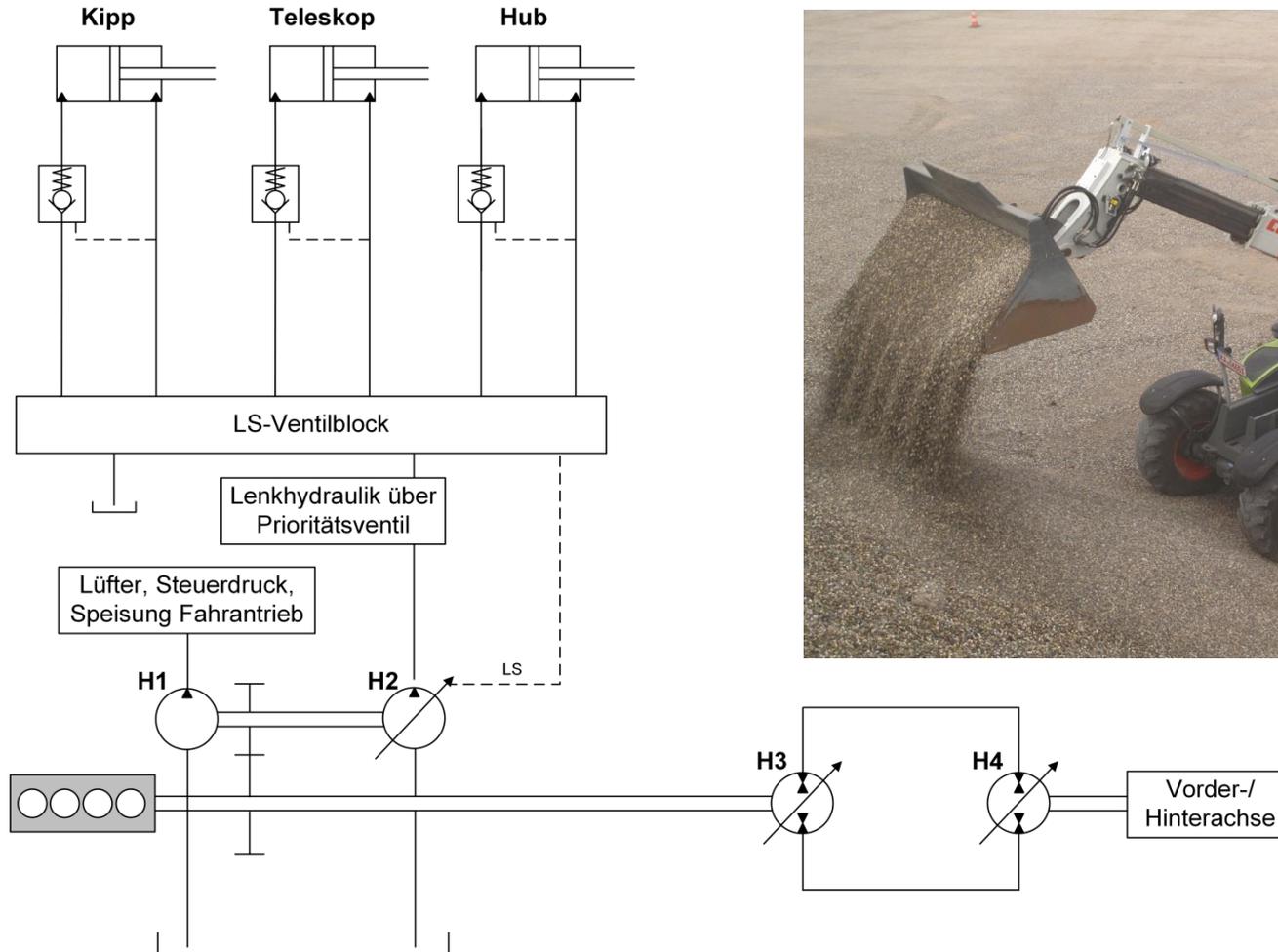
- Kombination von Fahr- und Arbeitsantrieben in einem rekuperationsfähigen Gesamthydrauliksystem
- Bidirektionale Leistungsflüsse zwischen Fahr- und Arbeitshydraulik
- Nachweis der Effizienzsteigerung gegenüber konventionellem System (theoretisch + praktisch)
- Methodik zur Entwicklung von energieoptimalen Betriebsstrategien für beliebige Lastkollektive mobiler Maschinen mit/ohne EnergiezwischenSpeicherung
- Abbildung der Methodik in einem Softwaretool

Versuchsfahrzeug

Teleskoplader Claas Scorpion 7040

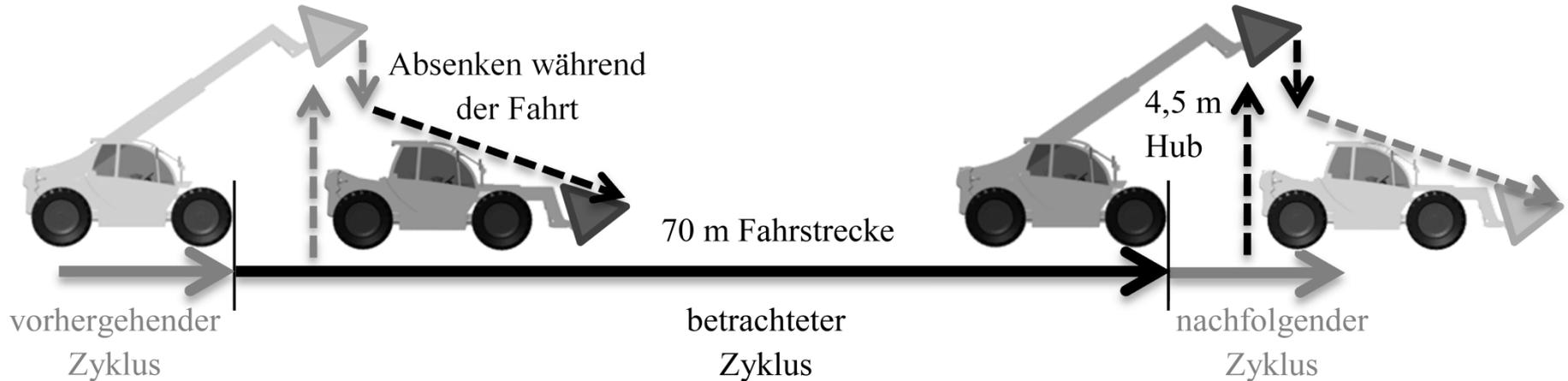
- 100 kW 4 Zylinder Dieselmotor
- hydrostatischer Fahrtrieb
- hydraulisch-mechanisches CC-LS-System mit nachgeschalteten Druckwaagen
- Leistungszyklen mit rekuperierbaren Energien in Fahr- und Arbeitsantrieb

Versuchsfahrzeug



Projektvorstellung >> **Versuchsfahrzeug** >> Arbeitszyklus >> Rekuperationspotenzial >> Effizienzsteigerung >> Zusammenfassung und Ausblick

Arbeitszyklus für den Systemvergleich



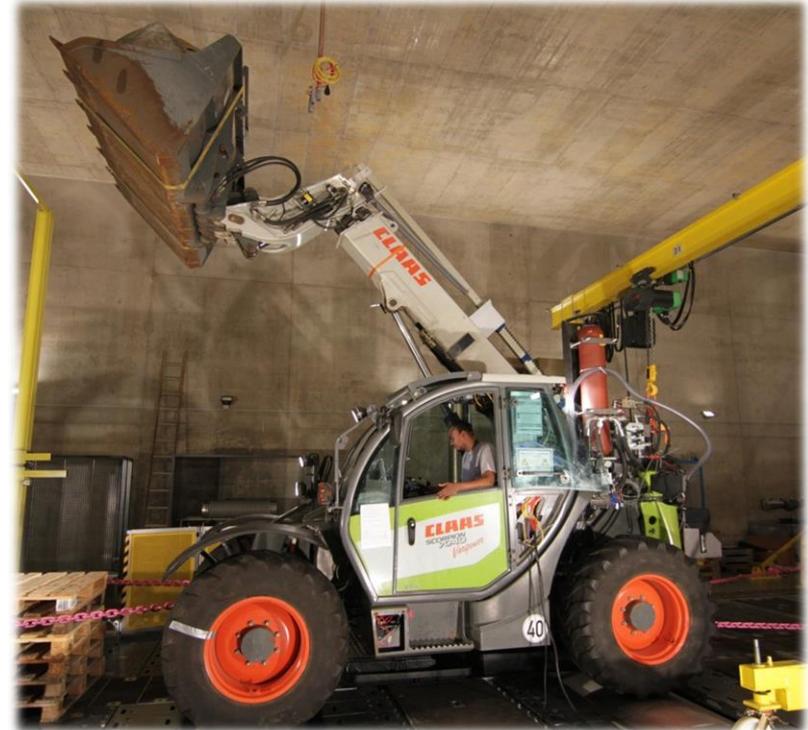
- Definiert für Inbetriebnahme
- 2200 kg in Ladeschaufel
- hohe kinetische bzw. potentielle Energie
- Zyklusdauer ca. 37 s

Abschätzung des Rekuperationspotenzials

- Teilergebnis des Forschungsprojektes
„Antriebsstrang mit Energierückgewinnung“
- Schrittweise Annäherung des Rekuperationspotenzial
 - Ermittlung der aufgewendeten und rekuperierbaren Energie
=> bis zu 18 % rekuperierbar
 - Bestimmung sinnvoller Quellen-Senken Kombinationen
 - Rekuperations- und Verlustpotenzial bei verlustfreiem Energiefluss ohne Zwischenspeicherung
 - Rekuperations- und Verlustpotenzial bei Widerstandssteuerung ohne / mit Zwischenspeicherung
=> bis zu 13 %

Messung der Effizienzsteigerung

Feldtests und Prüfstandsversuche im Vergleich



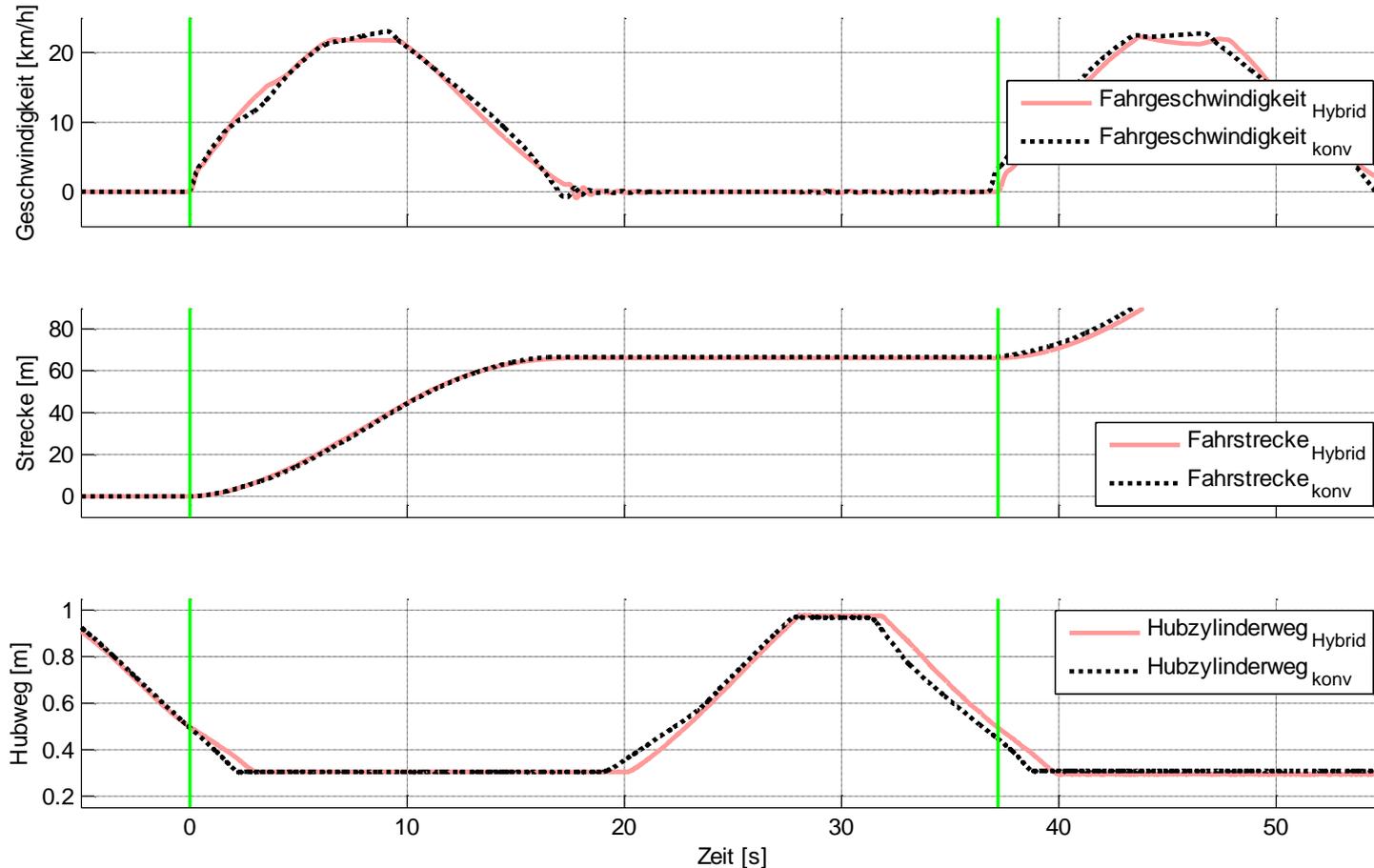
Projektvorstellung » Versuchsfahrzeug » Arbeitszyklus » Rekuperationspotenzial » **Effizienzsteigerung** » Zusammenfassung und Ausblick

Messung der Effizienzsteigerung

Feldtests und Prüfstandsversuche im Vergleich

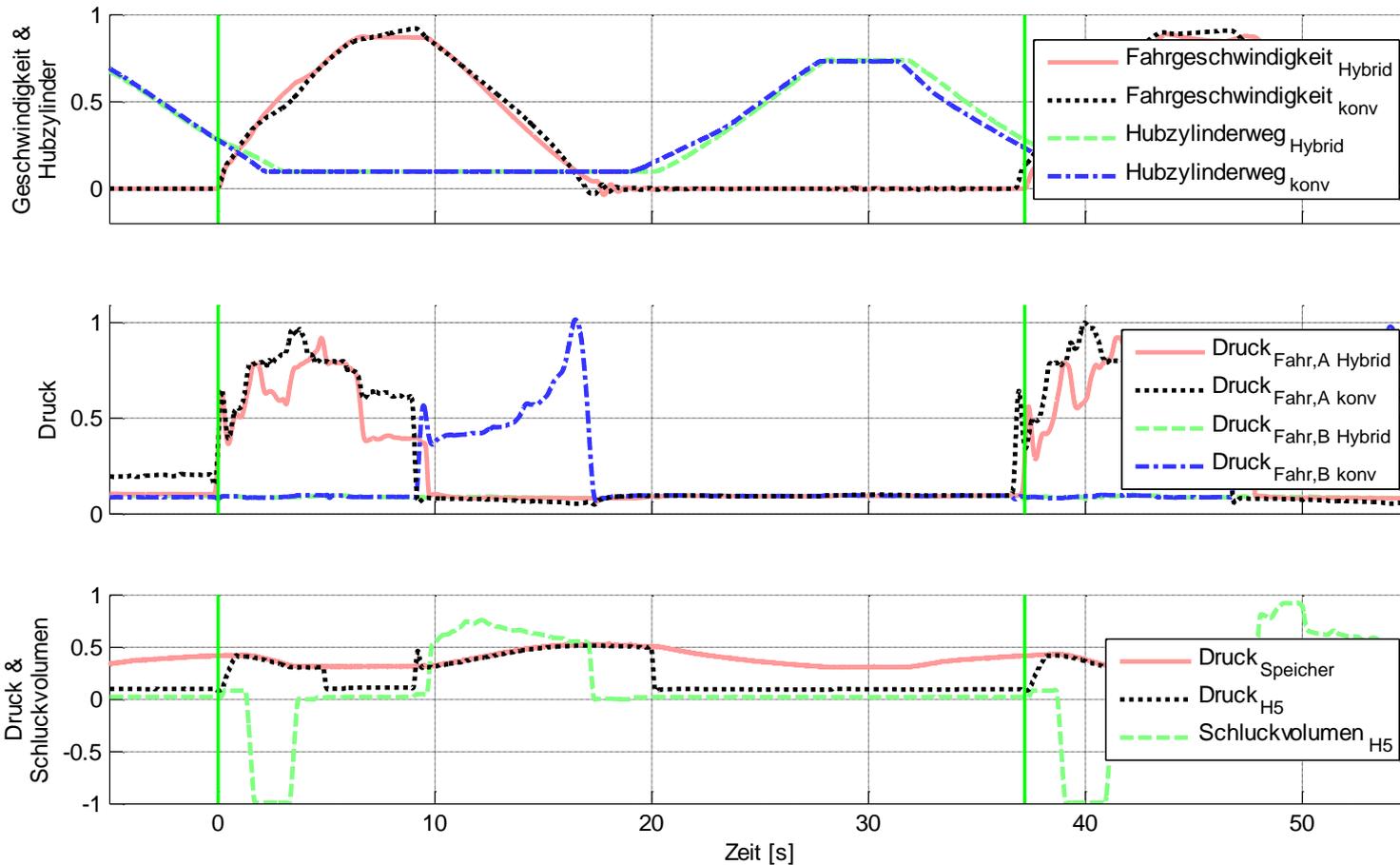
Vergleichskriterium	Feldtest	Prüfstandsversuch
Rahmenbedingungen	beeinflusst durch vorhergehende Versuche	konstant, einstellbar
Witterungsabhängigkeit	stark	keine
Belastungsspektrum	sehr breit	genau definiert
Praxisrelevanz	hoch	Nachweis erforderlich
Reproduzierbarkeit	gering, Direktvergleich möglich	hoch, ohne zeitliche Einschränkungen
Nachrüstung von Messtechnik	umfangreich	reduziert
Streuung der Messwerte	deutlich	gering

Messung der Effizienzsteigerung



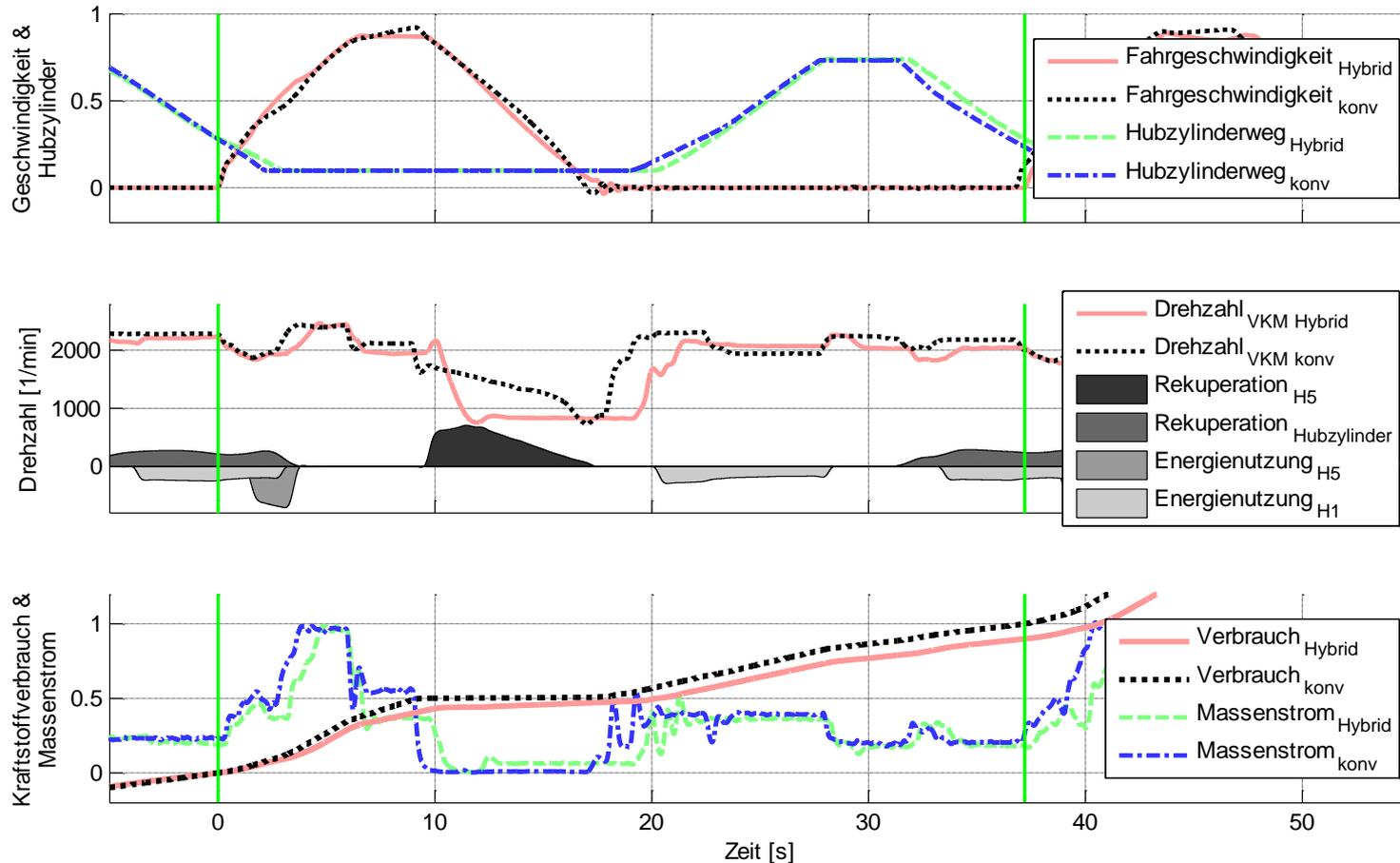
Projektvorstellung >> Versuchsfahrzeug >> Arbeitszyklus >> Rekuperationspotenzial >> **Effizienzsteigerung** >> Zusammenfassung und Ausblick

Messung der Effizienzsteigerung



Projektvorstellung \gg Versuchsfahrzeug \gg Arbeitszyklus \gg Rekuperationspotenzial \gg **Effizienzsteigerung** \gg Zusammenfassung und Ausblick

Messung der Effizienzsteigerung



Projektvorstellung » Versuchsfahrzeug » Arbeitszyklus » Rekuperationspotenzial » **Effizienzsteigerung** » Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung und Ausblick

- Demonstrator mit rekuperationsfähigem Gesamthydrauliksystem
- Teilweise Direktnutzung der rekuperierten Energie
- Reduktion der Speicherverluste
- Reproduzierbarer Nachweis der Einsparungen
- Entwicklungsmethodik zum Aufbau hybrider mobiler Arbeitsmaschinen

- Nachweis der Einsparungen im Alltagseinsatz

Zusammenfassung und Ausblick

Besonderer Dank an



für die zur Verfügung gestellten Komponenten

den projektbegleitenden Firmenausschuss des
Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA