

WMT Weiss Mobiltechnik GmbH

eBSS – elektrohydraulische Bedarfstromsteuerung

Agenda

- Björn Weiß
 - Einführung
 - Beschreibung eBSS
 - Vorteile getrennte Steuerkanten
- Marco Wydra
 - Entwicklung getrennte Steuerkanten
 - Ergebnisse und Zusammenfassung

Entwicklungen bei Forstkransteuerungen

- Zeitlicher Ablauf
- Eigenschaften
- Anforderungen an Forstkrane

1970-1990

- Drosselsteuerung mit Konstantpumpen
- mechanische 6-Hebel-Steuerung
- + Reaktionsschnell
- + sehr gute Feinfühligkeit
- + einfach, preiswert
- Wirkungsgrad
- Wärmeentwicklung

[video](#)

90er-Jahre

- Drosselsteuerung mit Konstantpumpen
- Elektrische Vorsteuerung mit Joysticks
- + „Fahrkomfort“
- Direkte Steuerbarkeit
- Wirkungsgrad
- Wärmeentwicklung

90er-Jahre

- Load-Sensing-System
- Elektrische Vorsteuerung mit Joysticks
- + „Fahrkomfort“
- + Wirkungsgrad
- Direkte Steuerbarkeit
- Schwingungen
- Kaltstartverhalten

Ab 2000

- Load-Sensing-System
- Programmierbare Steuerungen
- + „Fahrkomfort“
- + Wirkungsgrad
- + individuelle Einstellbarkeit der Funktionen
- Direkte Steuerbarkeit
- Schwingungen

[video](#)

Anforderungen an eine Forstkrankensteuerung

Situation 1

Situation 2

Situation 3

Projektidee eBSS

Allgemein: Optimierung der Arbeitshydraulik mobiler Maschinen

Speziell: Effizienzsteigerung einer Forstkran-Hydraulik

Minimierung prinzipbedingter Verluste mittels Austausch der standardmäßigen Load-Sensing Steuerung gegen eine elektrohydraulische Bedarfsstromsteuerung (eBSS)

Projektziele

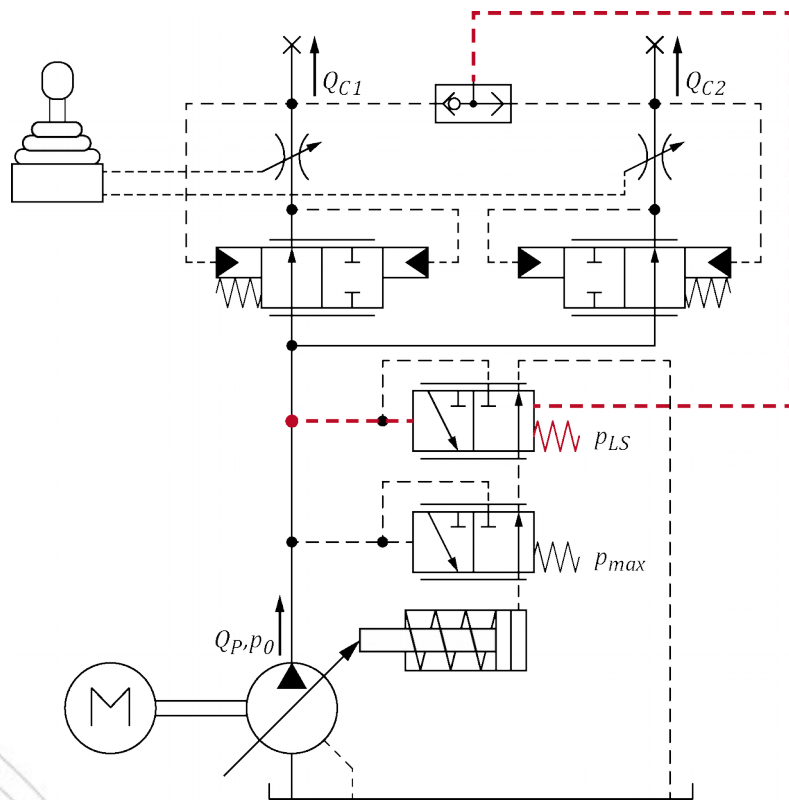
- Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs
- Minimierung des Kühlleistungsbedarfs
- reduzierte Öltemperatur → Lebensdauer von Bio-Ölen
- verbessertes Kaltstartverhalten
- aktives Einwirken auf Schwingungsanfälligkeit

→ **Erhöhung von Bedienkomfort und Produktivität**

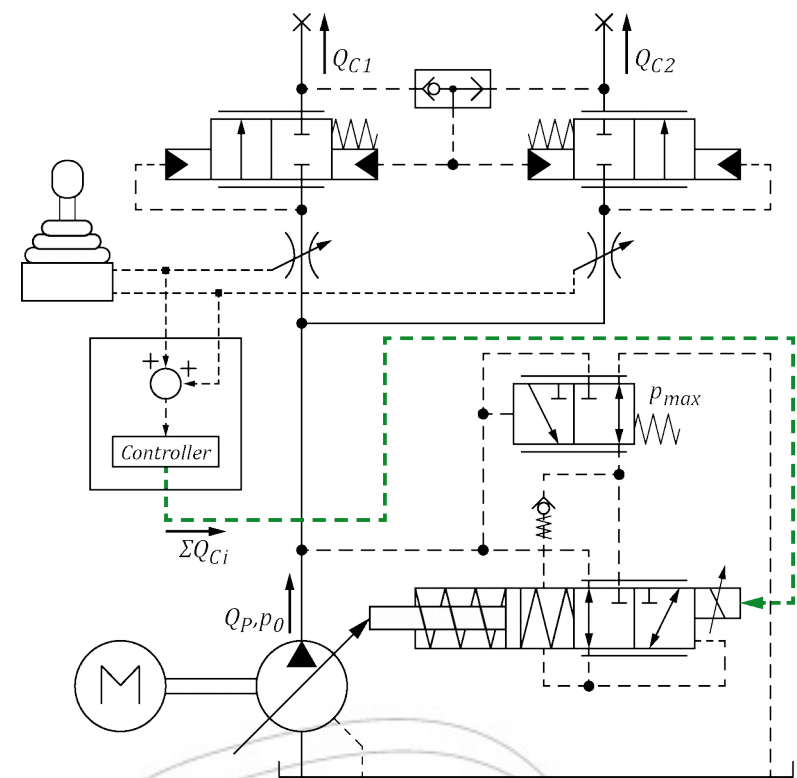
Randbedingungen:

Verwendung gängiger elektrohydraulischer Komponenten

Umsetzung

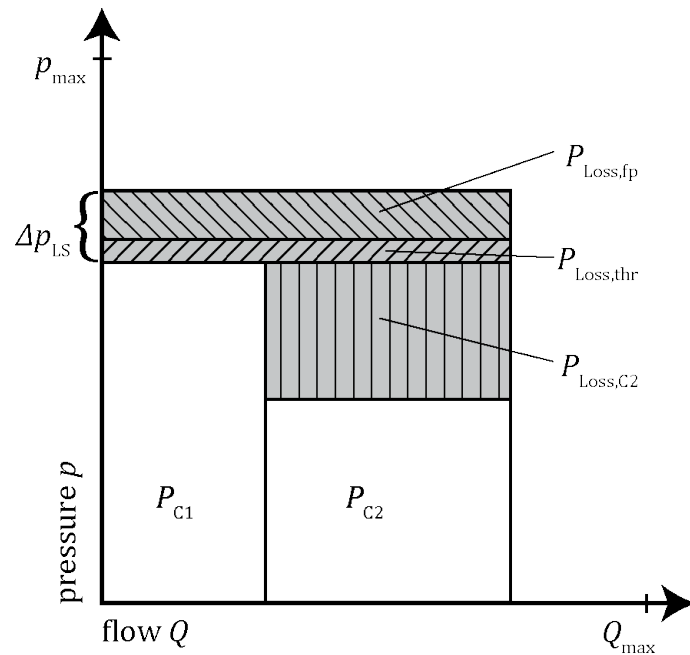


hydraulisch-mechanisches Load-Sensing



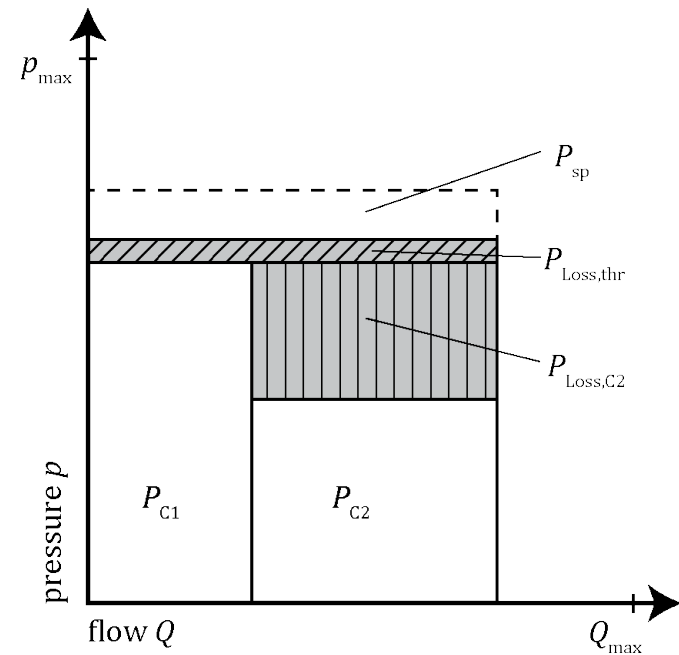
elektrohydr. Bedarfsstromsteuerung

Vergleich LS - eBSS



$$\eta_{th} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta p_{LS}}{p_L}}$$

hydraulisch-mechanisches Load-Sensing



$$\eta_{th} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta p_{thr}}{p_L}}$$

elektrohydr. Bedarfsstromsteuerung

Beispielanwendung LKW einer mobilen Entrindungsmaschine



Auswahlkriterien

- Verfügbarkeit
- Einsatzdauer
- Ausgangszustand der Hydraulik
- Repräsentativer Lastzyklus
- Übertragbarkeit auf andere Maschinen

Hydrauliksystem Beispielanwendung

Load-Sensing

2 x A10VO71...DFR

2 x 130 l/min

2 x Steuerblock M4-15 für Kran

1 x Steuerblock M4-12 für
Zusatzfunktionen

Kein Ölkühler

eBSS

2 x A10VO85...EP2DF

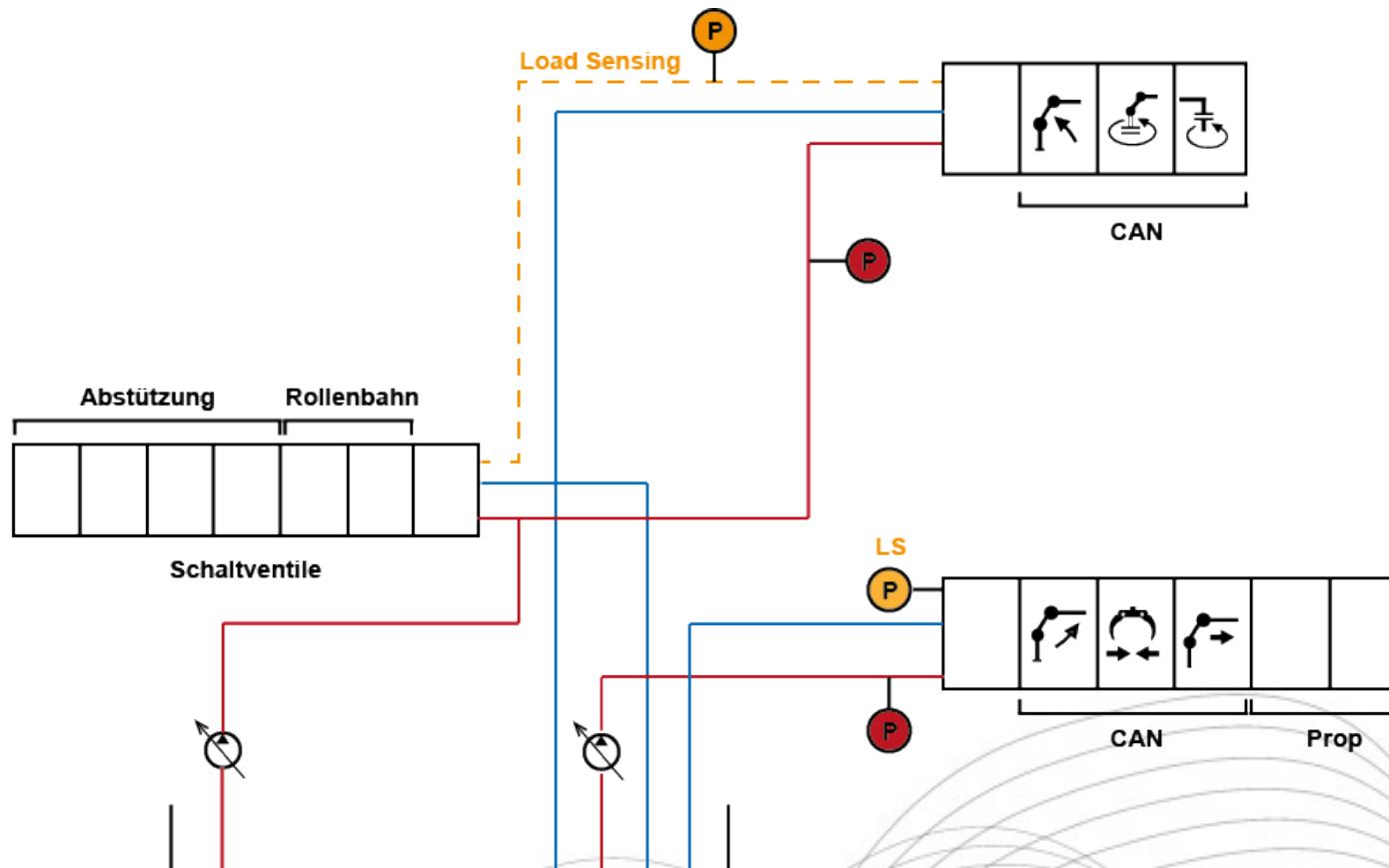
2 x 150 l/min

2 x Steuerblock LVS12 mit digitalem
Pilotkopf für Kran

1 x Steuerblock M4-12 für
Zusatzfunktionen

Kein Ölkühler

Hydrauliksystem



Ergebnisse

- Verbesserung gegenüber LS-System
 - Energieeffizienz: 11,2% Einsparung im Vergleich zu einer optimierten Maschine mit LS-Steuerung
 - Bedienbarkeit und Reaktionszeit
 - Kaltstartverhalten
- Alle Projektziele konnten erreicht werden

Ergebnisse

Vergleich bei höherem Δp

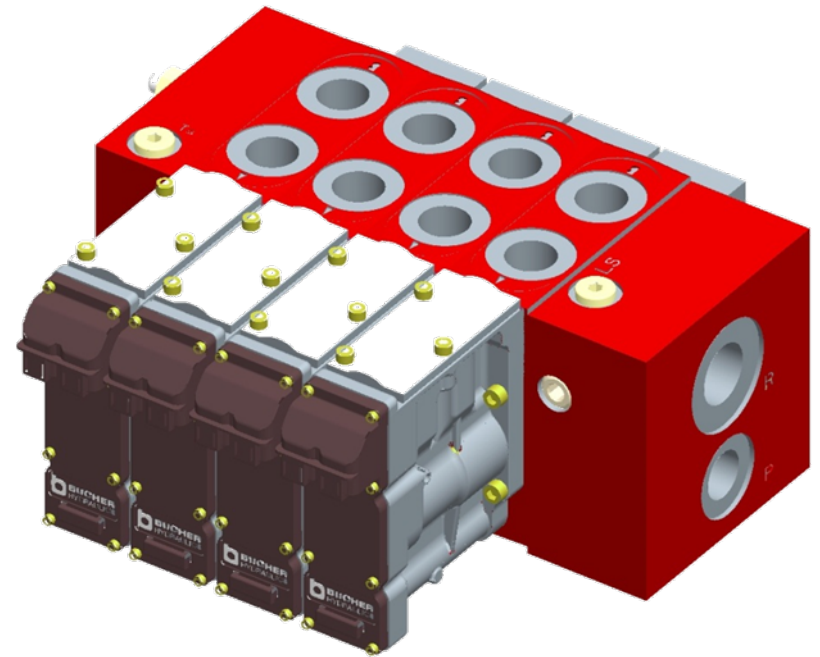
- weiteres Einsparpotential durch geringere Kühlleistung

Δp [bar]	23	25	30
Einsparung [%] ohne Kühler	11,2	13,2	16,8

Steuerblock

Bucher LVS 12 mit digitalem Pilotkopf

- nachgeschaltete Druckwaage mit Schock-/Nachsaugventilen
- rücklesbare Schieberposition
- Drucksensor
- Softwarebasierte Druckbegrenzung



Pumpe

Bosch Rexroth A10VOEP

- Elektroproportionale Schwenkwinkel-steuerung
- Überlagerte Druckregelung



Systemaufbau

Sensoren

2 x Drucksensoren (P und LS)

Motordrehzahl

Temperatur



Aktoren

2 x Pilotventil

2 x Pumpe

1-16 CAN-Ventile

Optional Prop.- und Schaltventile

Betriebsarten

eBSS

Pumpenvolumenstrom wird elektrohydraulisch den Verbrauchern angepasst

eLS

Elektrisches Load-Sensing (Differenzdruckregelung

Standardfunktionen

- Ventile
 - Volumenstrombegrenzung OEM und Bediener
 - Ansteuerkurve
 - Rampe
- Pumpe
 - Volumenstromberechnung und Schwenkwinkelsteuerung
 - Volumenstrombegrenzung
- Sicherheitsabschaltung

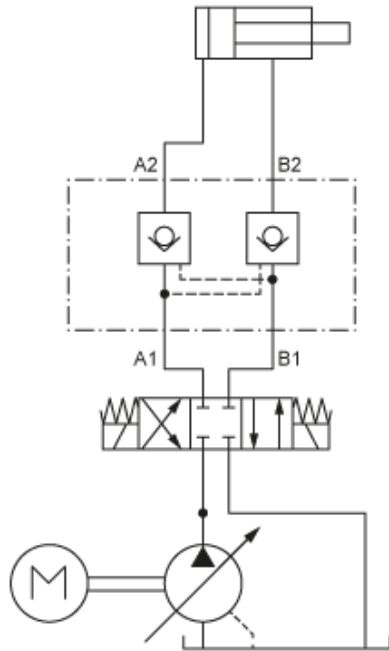
Zusatzfunktionen

- Ventile
 - Lastabhängige Volumenstromreduzierung
 - Leistungsregelung
 - Prioritätsfunktion
- Pumpe
 - Temperaturabhängige Volumenstrombegrenzung
 - Leistungsregelung für Einzelpumpe und Kombination

Sektionen mit geteiltem Schieber

- Problemstellung
- Projektvorstellung
- Lösungsansätze und Ergebnisse

Schaltungsaufbau bei aktiven Lasten mit Sperr-/Lasthalteventile



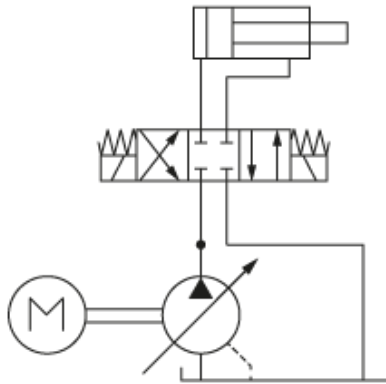
Vorteil:

- Keine voreilende Last
- keine Kavitation

Nachteil:

- Schwingungen beim Öffnen
- Träges Reaktionsverhalten

Schaltungsaufbau bei aktiven Lasten ohne Sperr-/Lasthalteventile



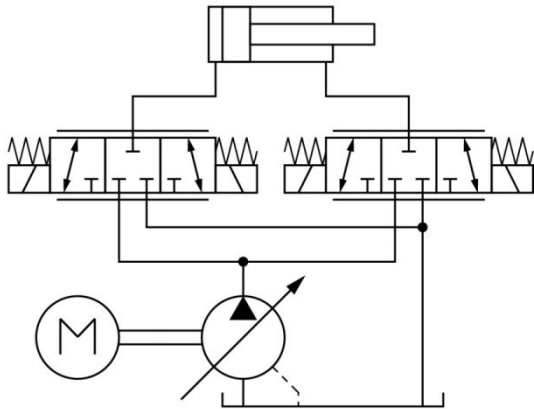
Vorteil:

- Keine zusätzlichen Ventile
- Schnelle Reaktion

Nachteil:

- Gefahr von Kavitation
- Hohe Ablaufdrosselung
 - Schlechter Wirkungsgrad ohne Last
 - Temperaturabhängig

Schaltungsaufbau bei aktiven Lasten getrennte Steuerkanten



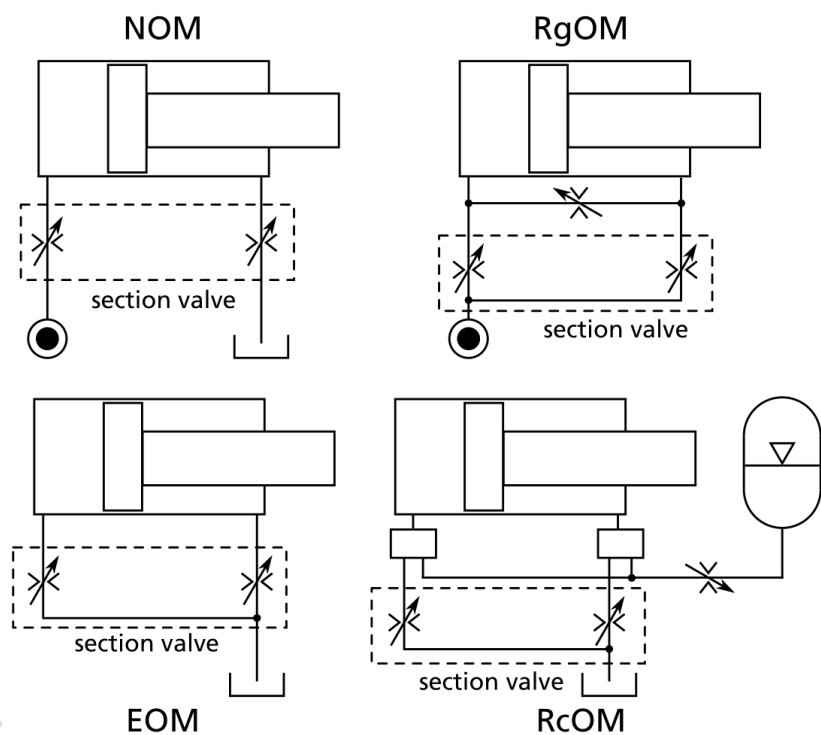
Vorteil:

- Individuelle Regelung der Ablaufseite
- Schnelle Reaktion
- Keine Kavitation
- Gute Lastkontrolle

Nachteil:

- Kosten

Betriebsmodi



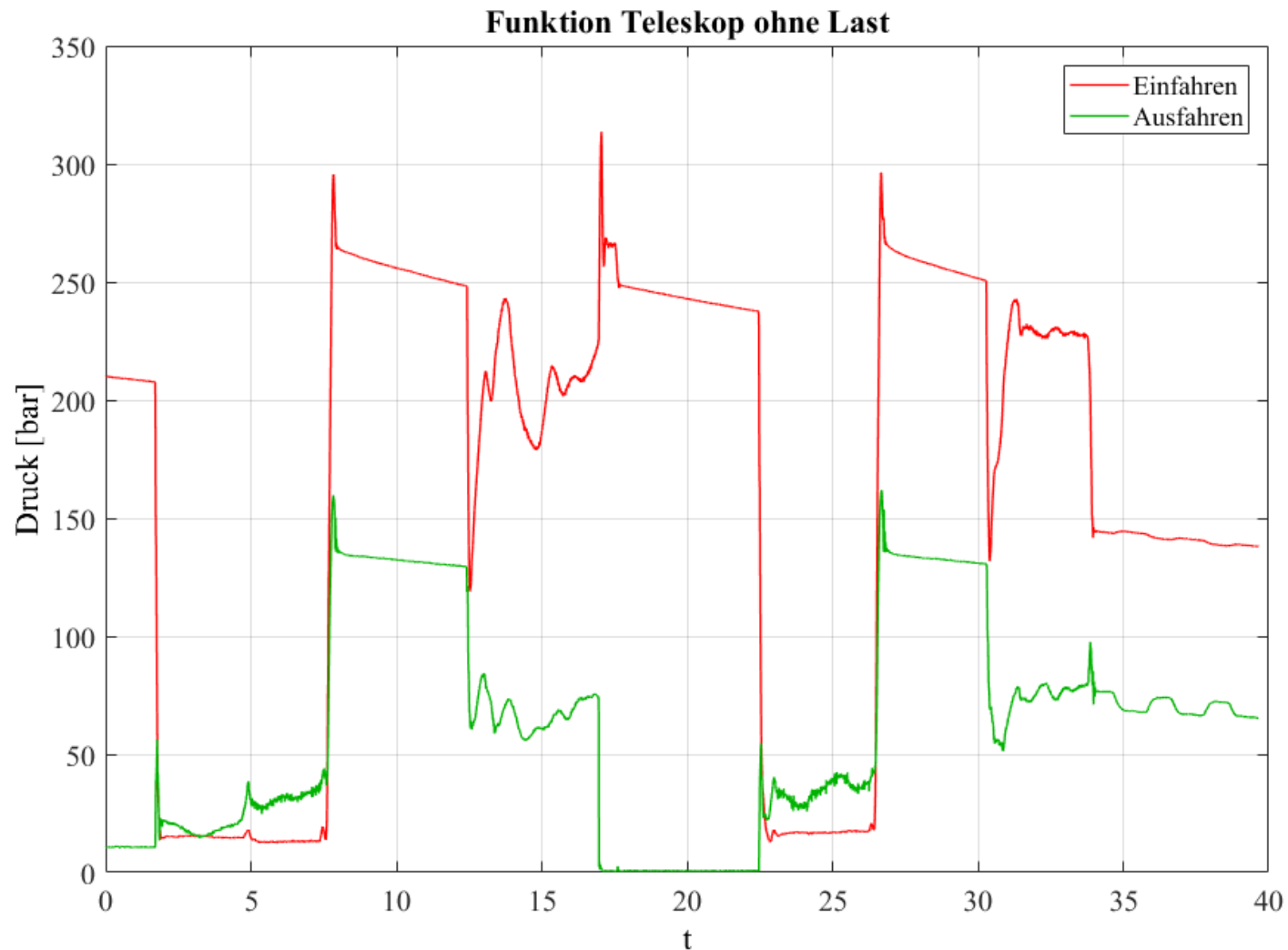
NOM – Normaler Betrieb

RgOM – Regenerativer Modi

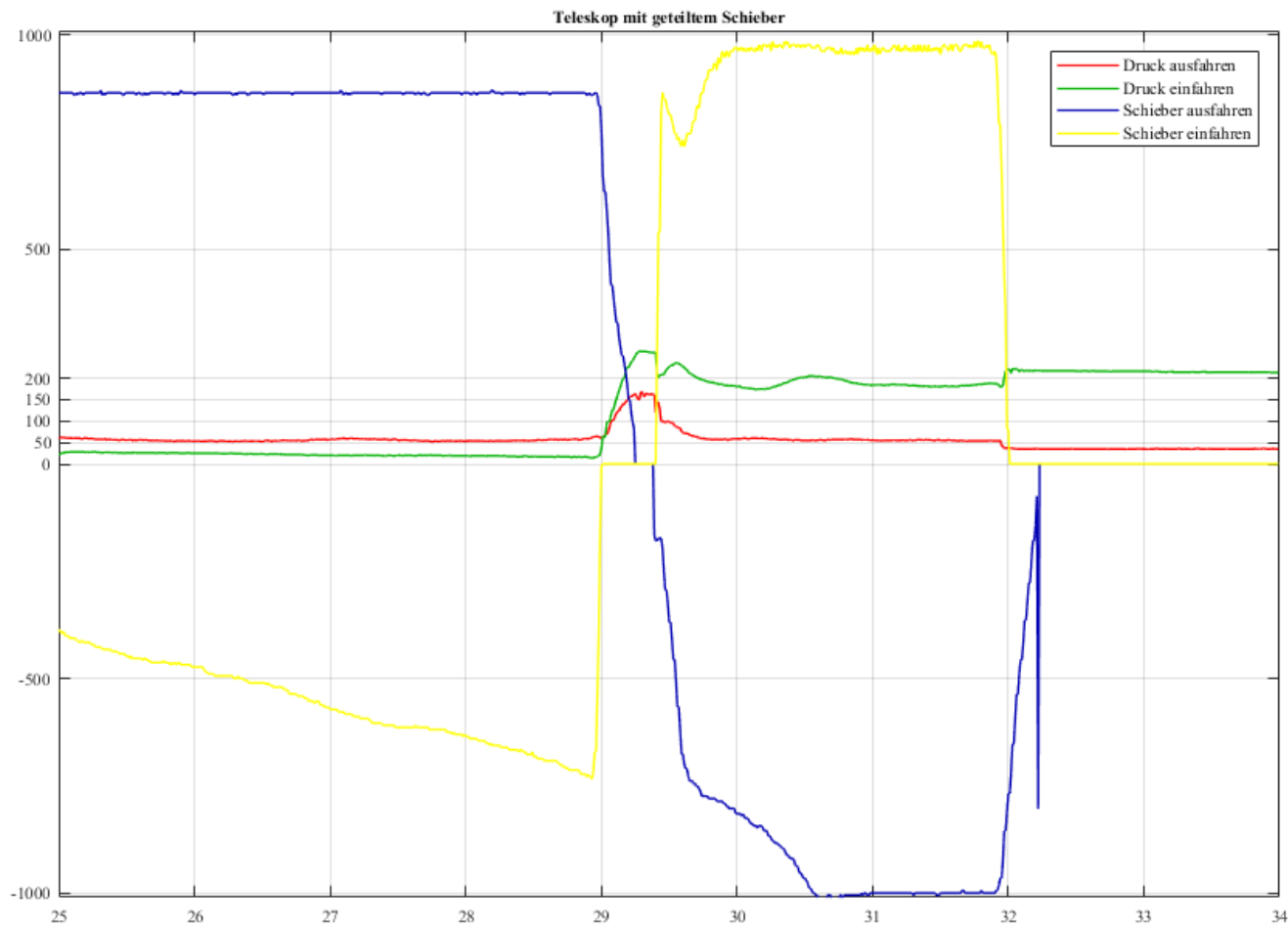
EOM – Energienutraler Modi

RcOM – Rekuperations-Modi

Teleskop mit gedrosseltem Ablauf



Teleskop mit geteiltem Schieber



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weiss Mobiltechnik GmbH

72229 Rohrdorf, Baden-Württemberg

www.wmt.gmbh