

Schwingungsanalyse von PKW-Niederdruckkraftstoffsystemen in Erprobung und Simulation

Jürgen Merk

Nov. 2015

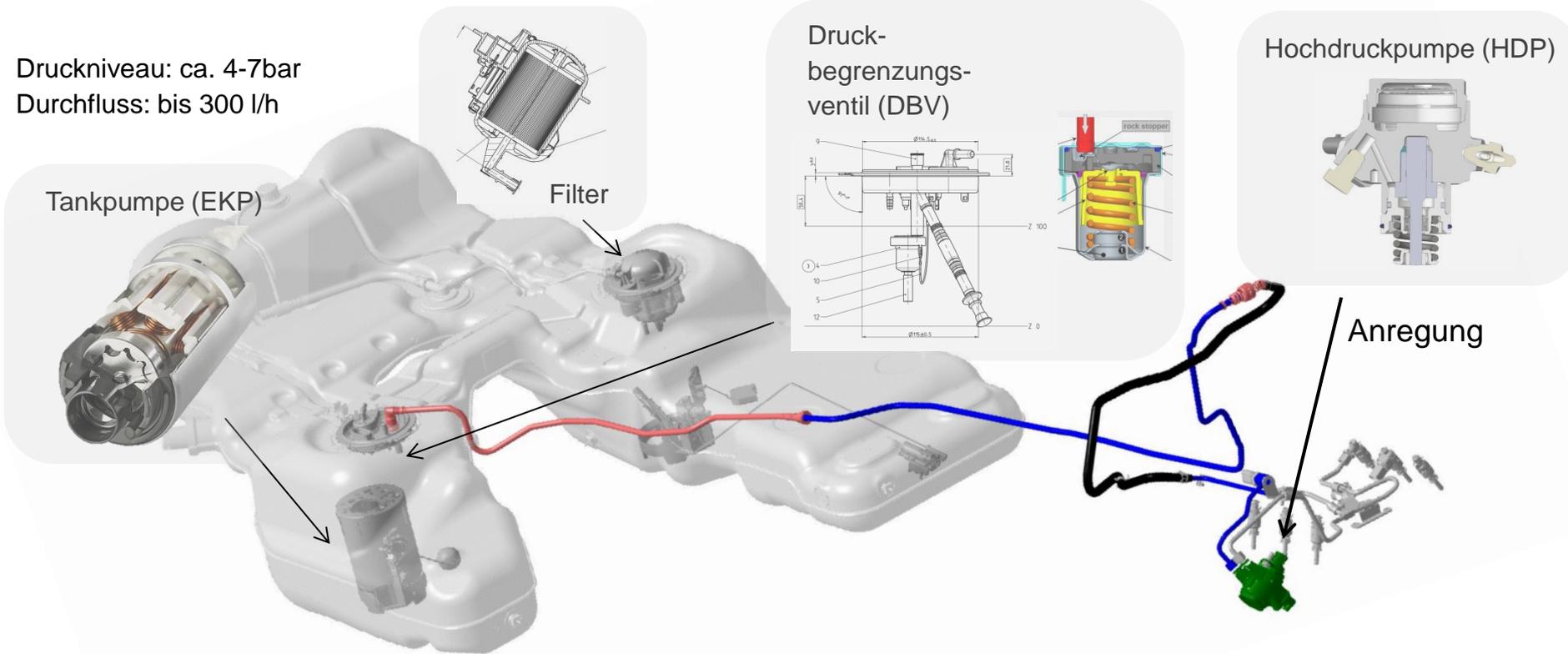
Schwingungsanalyse von PKW-Niederdruckkraftstoff- systemen in Erprobung und Simulation

- Einleitung
- Schwingungsanregung
- Maßnahmen zur Schwingungsreduktion
- Schwingungsanalyse
- Zusammenfassung

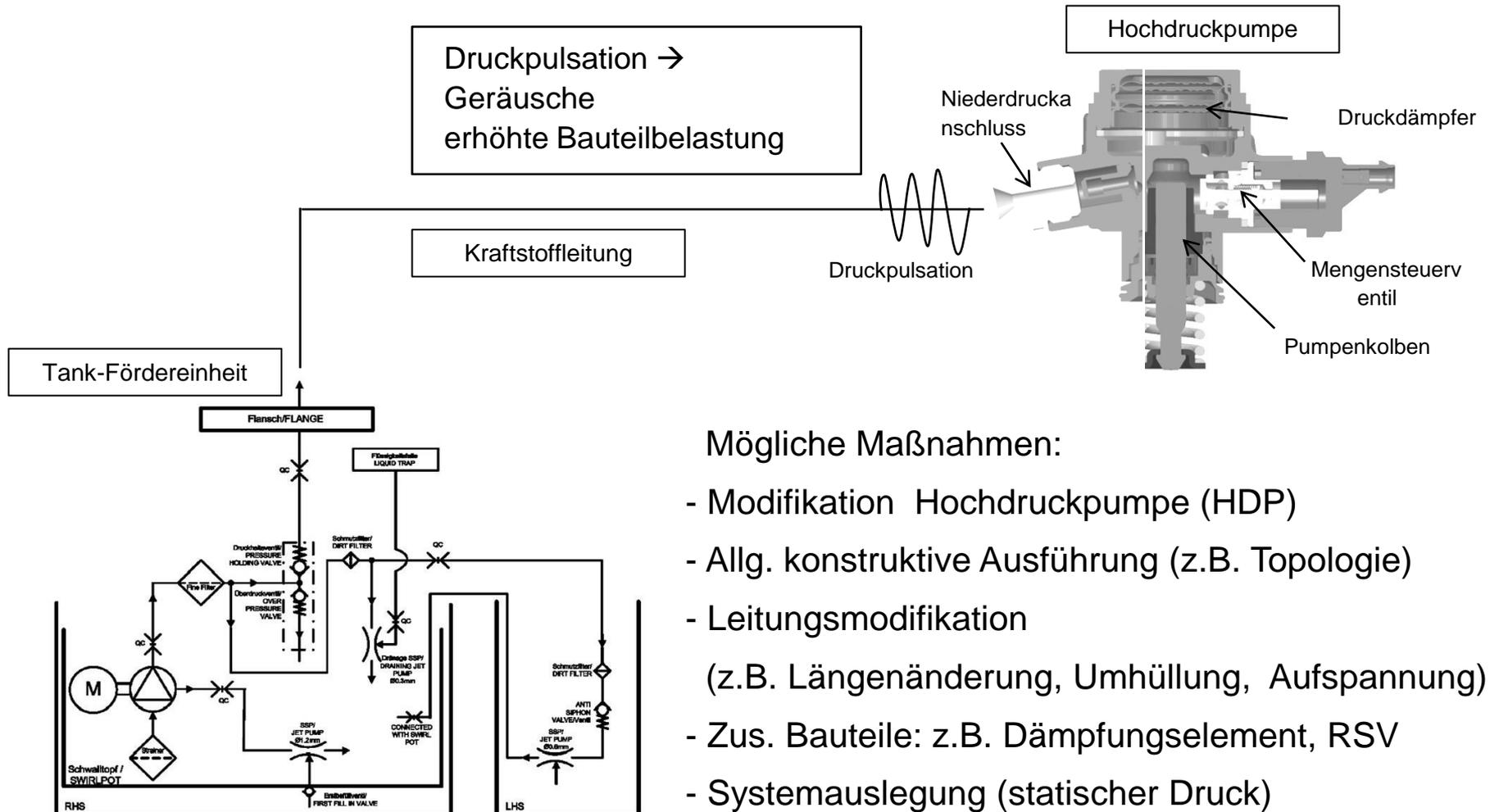


Exemplarisches Niederdruckkraftstoffsystem

Druckniveau: ca. 4-7bar
Durchfluss: bis 300 l/h



Schwingungsanregung Niederdruckkraftstoffsystem

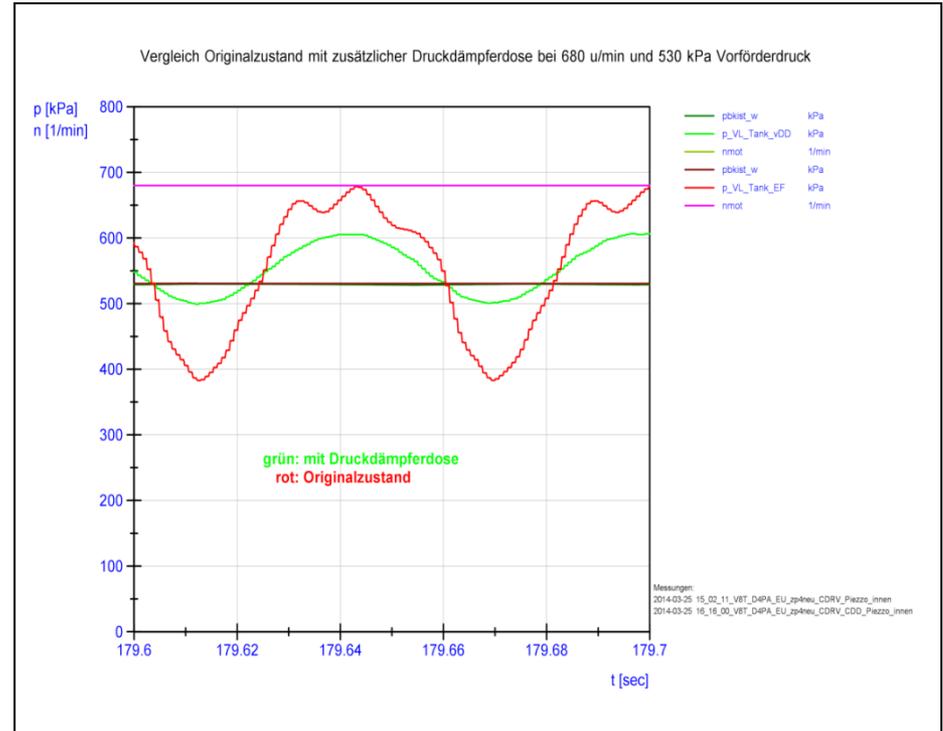
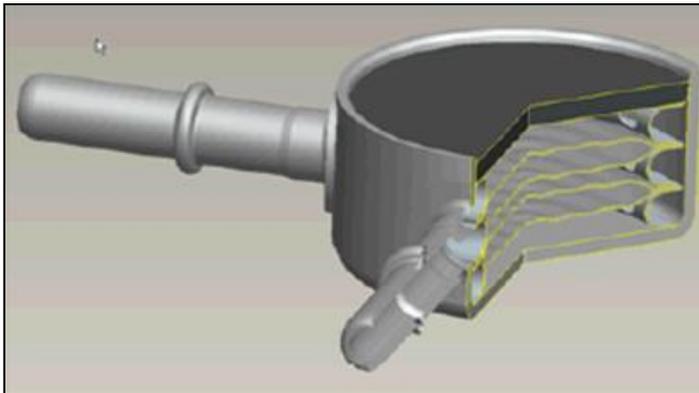
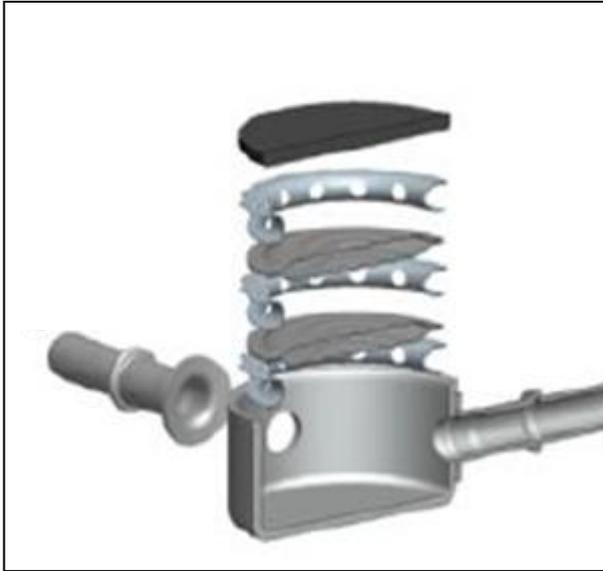


Mögliche Maßnahmen:

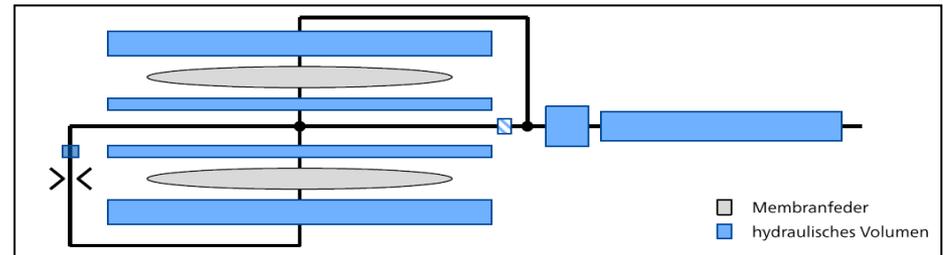
- Modifikation Hochdruckpumpe (HDP)
- Allg. konstruktive Ausführung (z.B. Topologie)
- Leitungsmodifikation
(z.B. Längenänderung, Umhüllung, Aufspannung)
- Zus. Bauteile: z.B. Dämpfungselement, RSV
- Systemauslegung (statischer Druck)

Beispiel für eine Maßnahme:

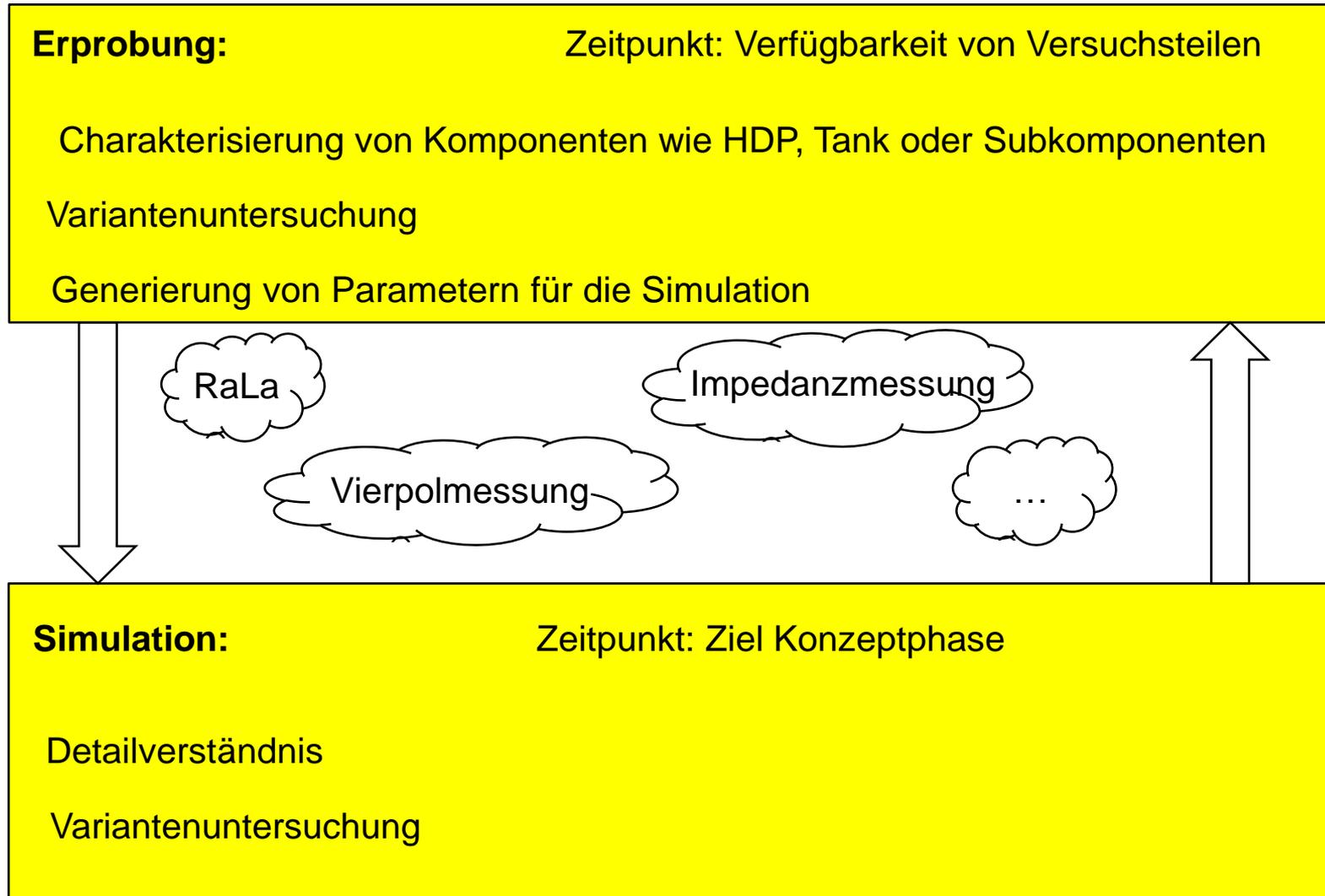
Druckdämpferdose



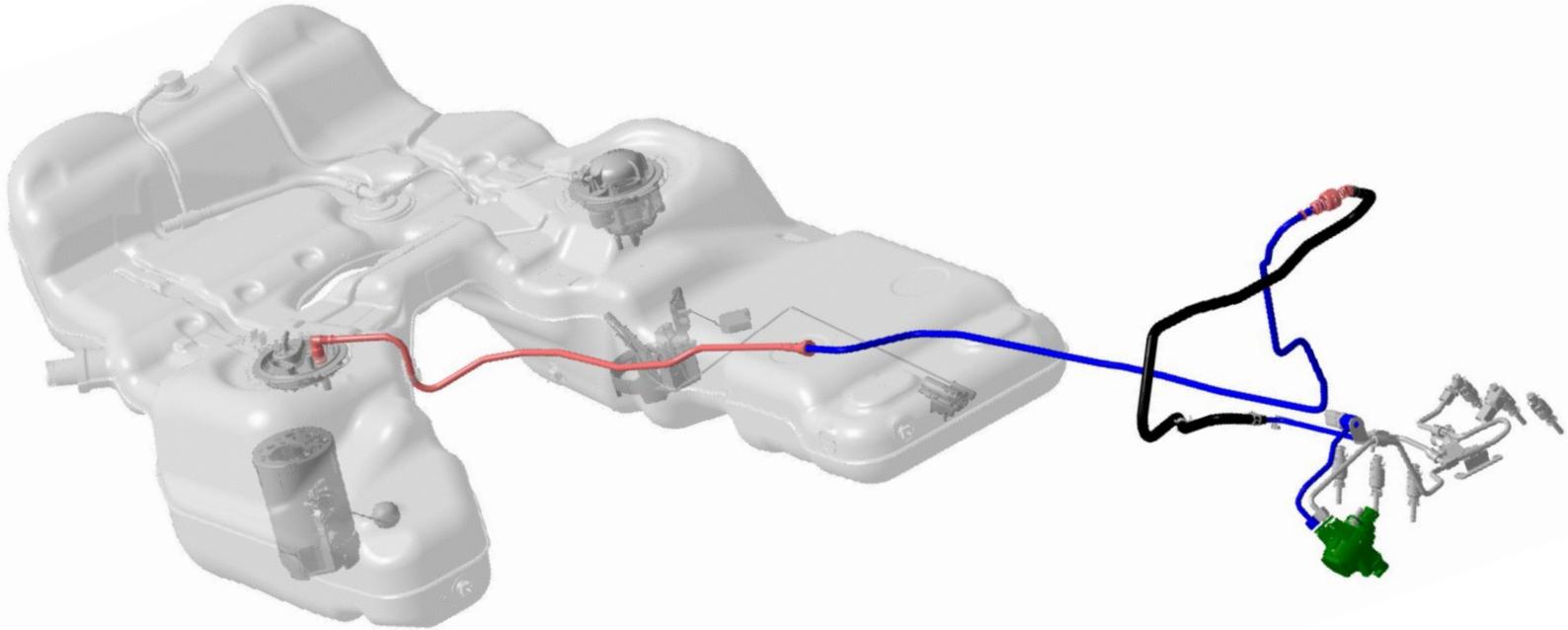
Hydraulische Verschaltung im DSHplus-Modell



Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in Erprobung und Simulation



Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in Erprobung und Simulation



Tank

- ☑ Filter
- ☑ Druckregelventil
- ☑ Welschläuche 20 °C
- ☑ Druck-Volumenstrommessung
- ☑ Impedanzmessung
- ☑ Rückschlagventile

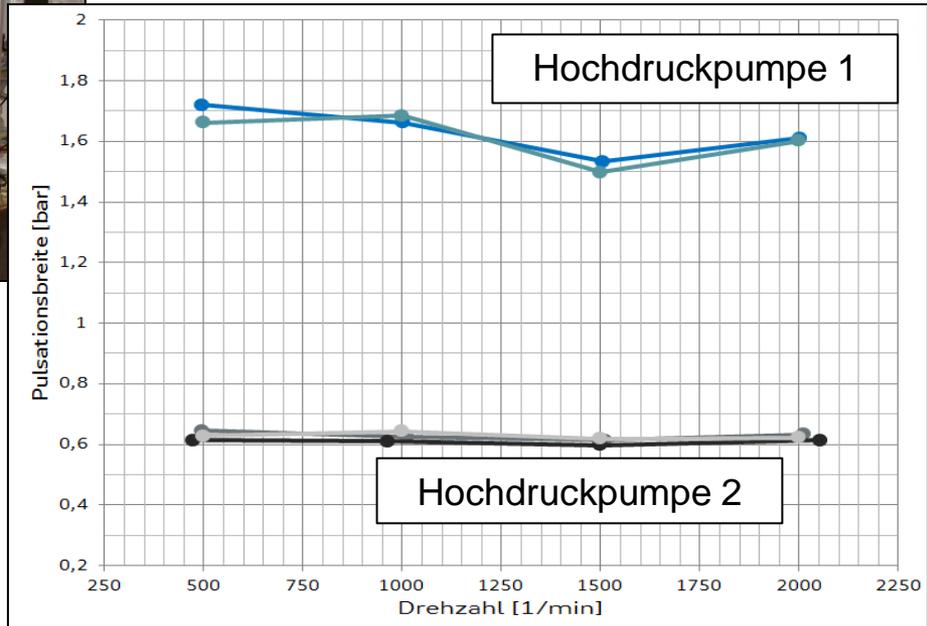
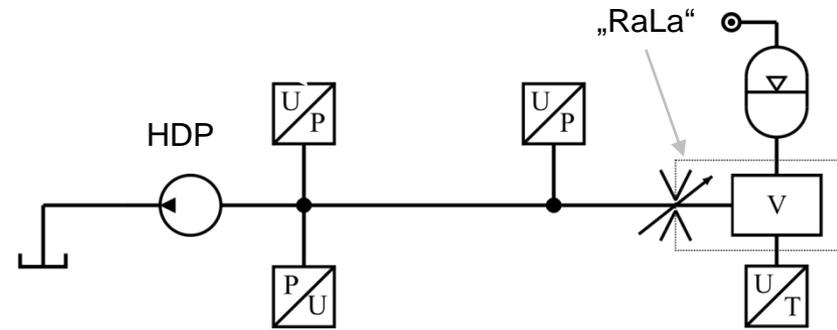
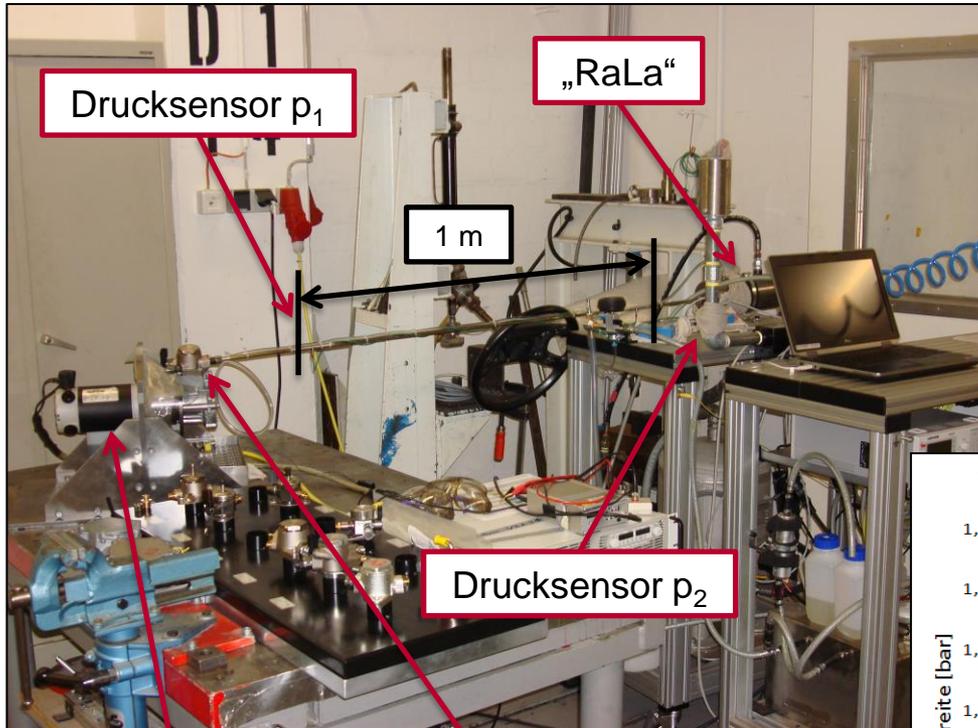
Unterbodenleitung

- ☑ Materialien bei Temperaturen von -10 bis 50 °C
- ☑ Einfluss von QCs und Krümmern
- ☑ Umsetzung der Materialparameter als Formel für Simulation bei beliebigen Temperaturen

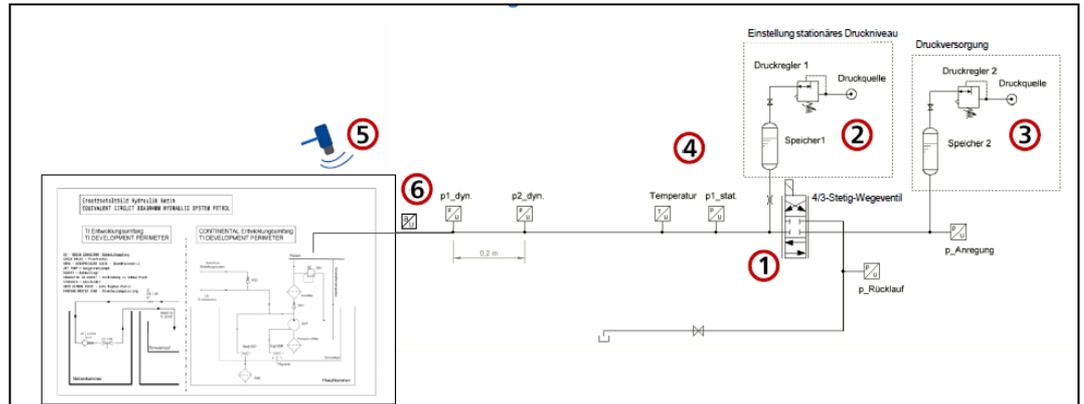
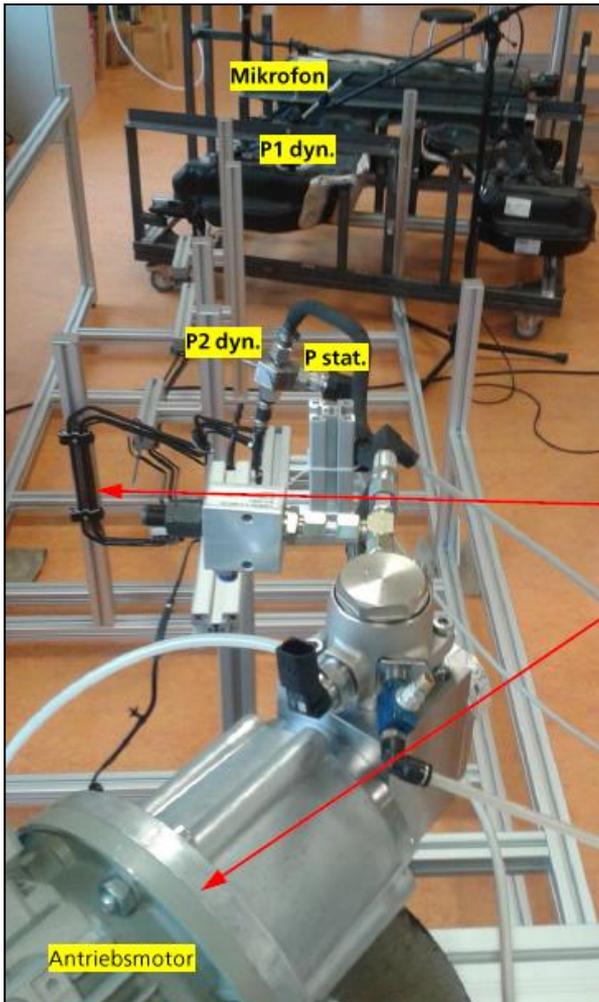
HDP

- ☑ RaLa-Messungen an der HDP-Saugseite (Druckpulsation)
- ☑ Dämpfermembran
- ☑ Umrechnung der Druckpulsation in eine Volumenstrompulsation
- ☑ Impedanzmessung

Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Erprobung – Bsp. Charakterisierung HDP



Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Erprobung – Bsp. Charakterisierung Tank f(Druck, Amplitude, Frequenz, Temperatur)

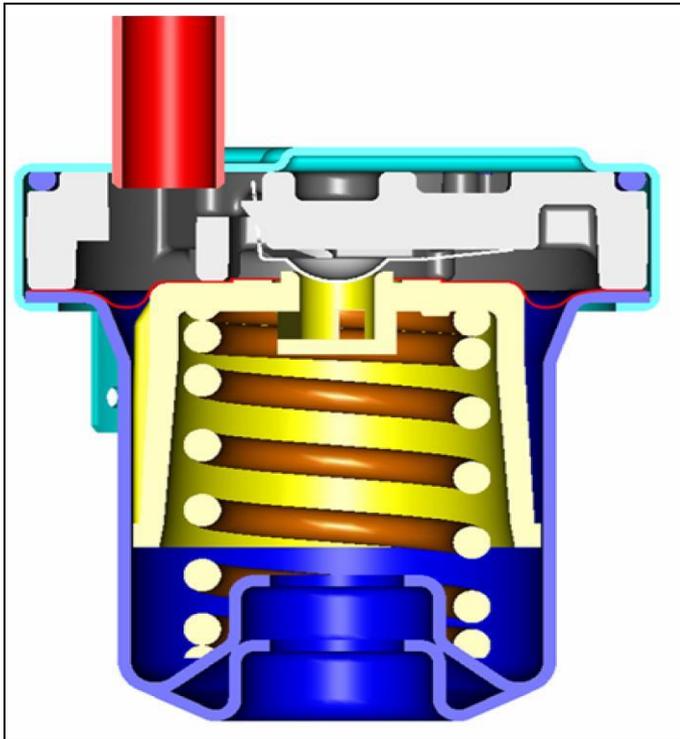


FLUIDON-Messungen zum DRV „Tockern“

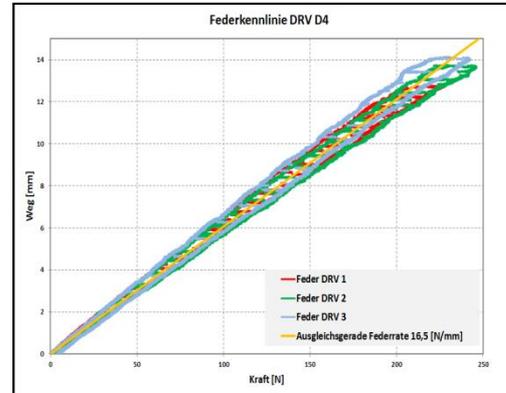
FLUIDON

Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Erprobung – Generierung von Parametern in der Simulation

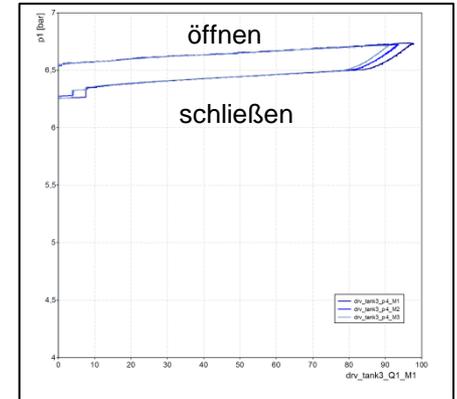
Druckbegrenzungsventil (DBV)



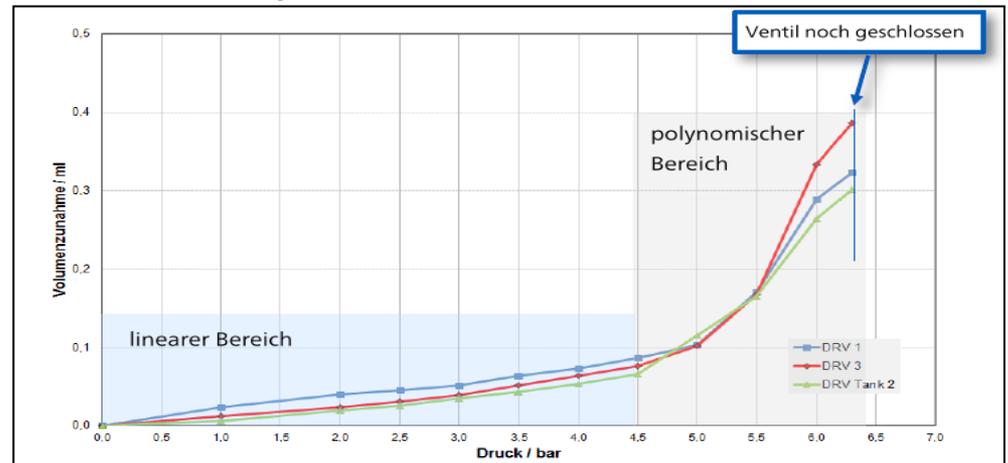
Ermittlung der Federrate



Hysteresemessung

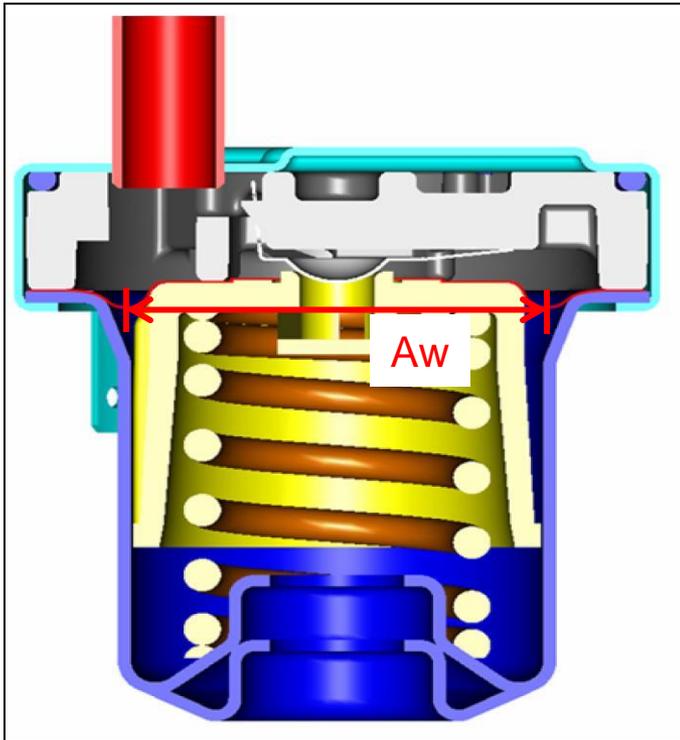


Untersuchung auf Elastizitäten



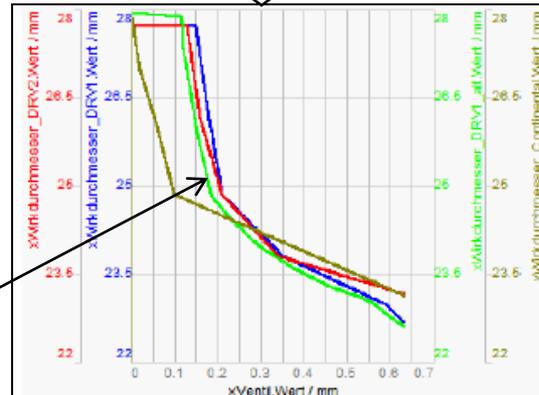
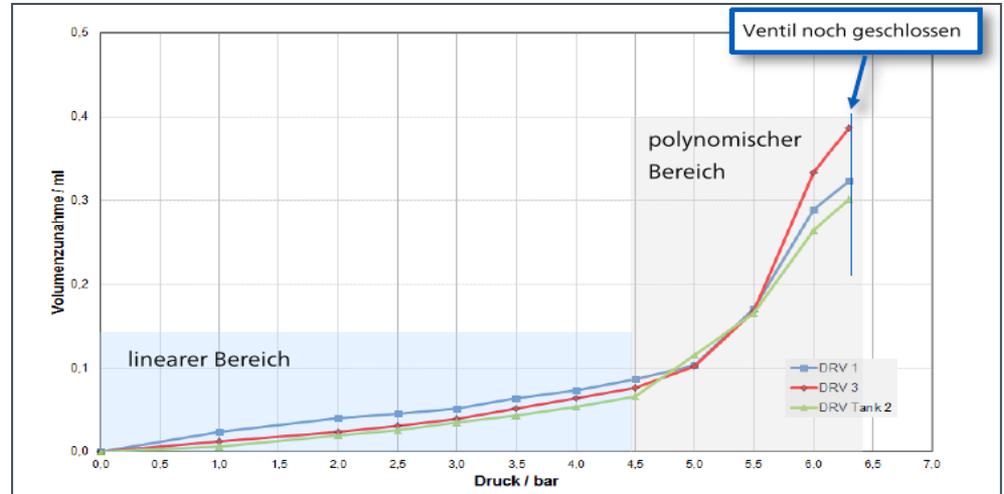
Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Erprobung – Generierung von Parametern in der Simulation

Druckbegrenzungsventil (DBV)



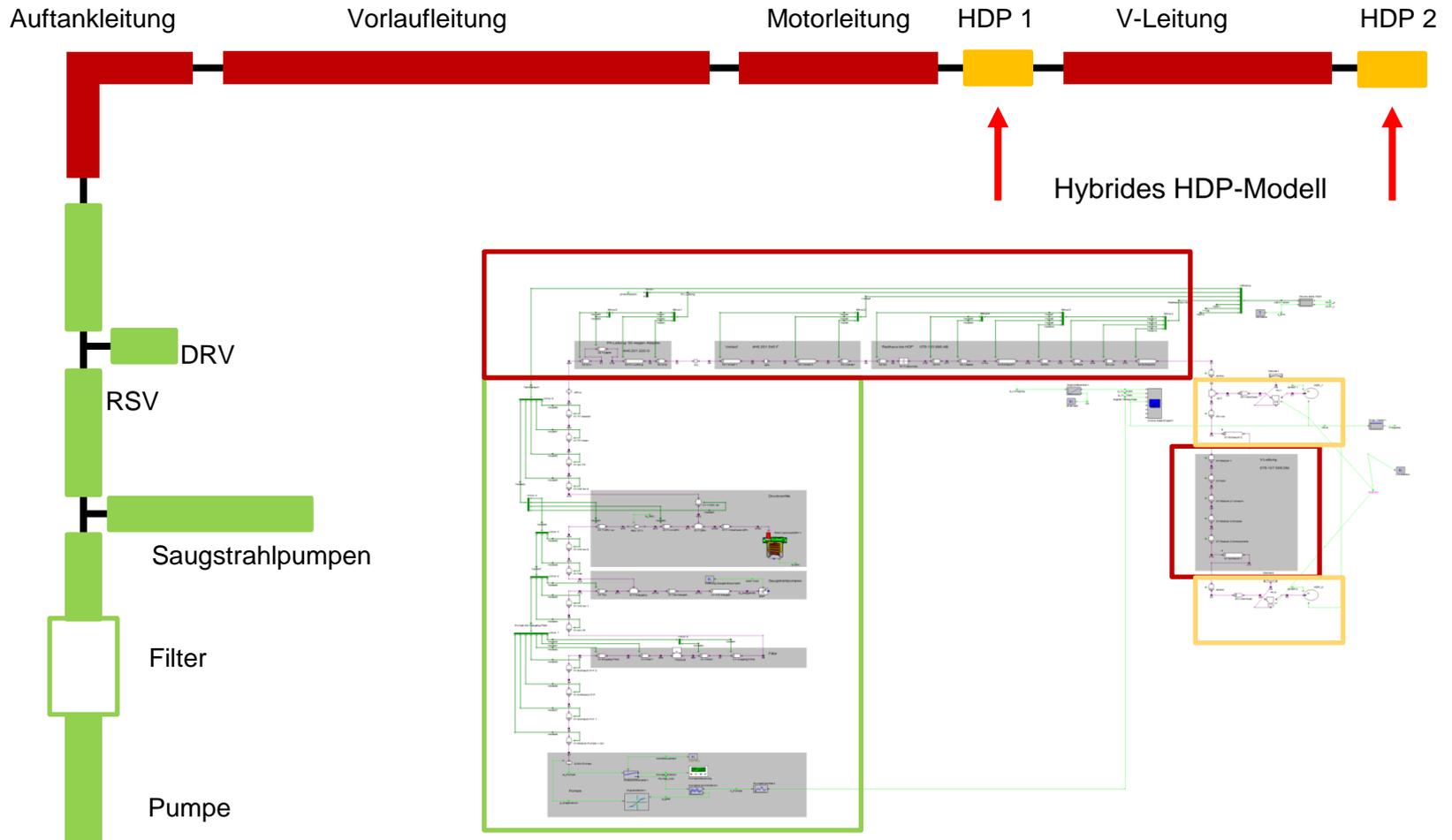
Variable Wirkfläche A_w des Druckes

Ermittlung der Elastizitäten



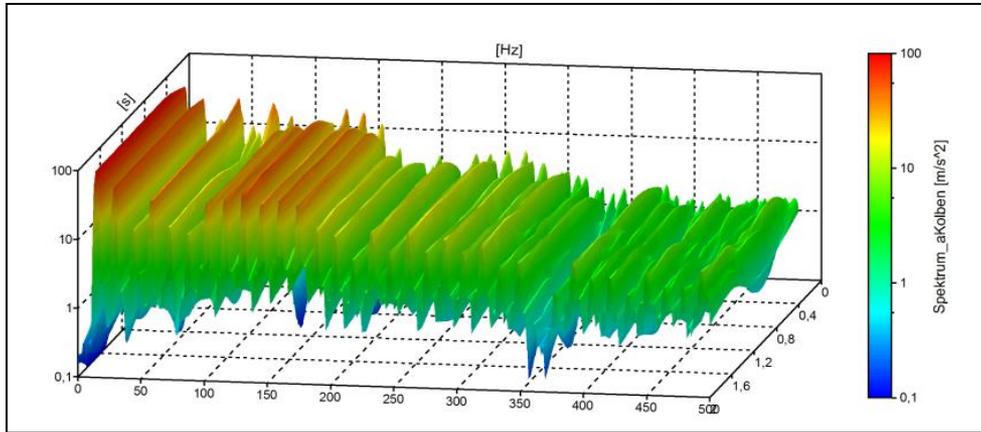
Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Simulation

Berechnung mit DSHplus

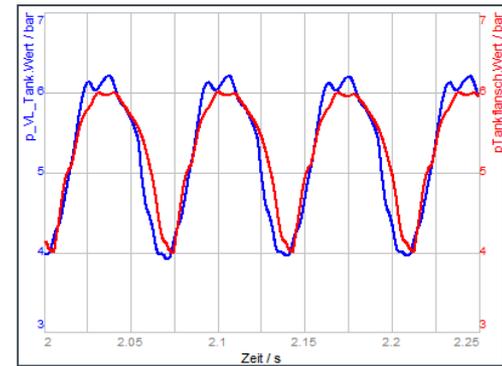


Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Simulation

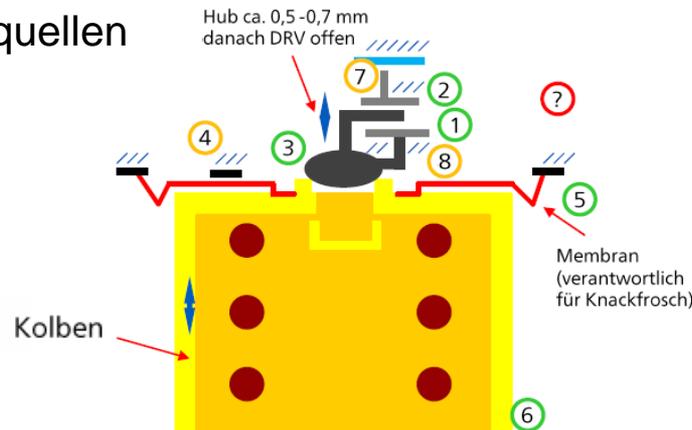
Berechnung mit DSHplus



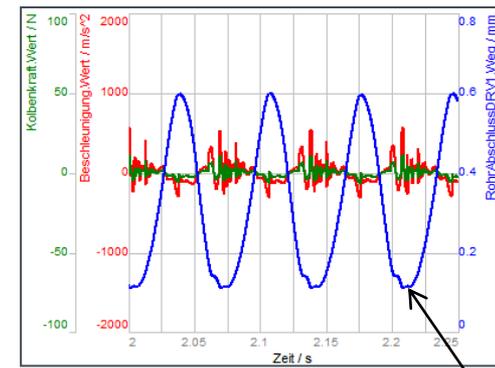
Vergleich Messung und Berechnung: p_{Tank}



Mögliche Geräuschquellen des DRV



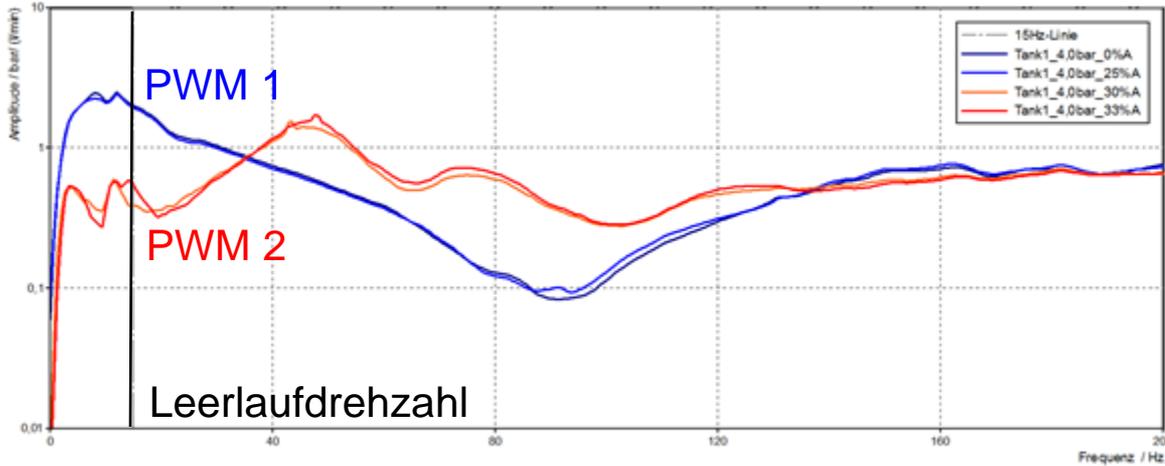
Ausgabegrößen



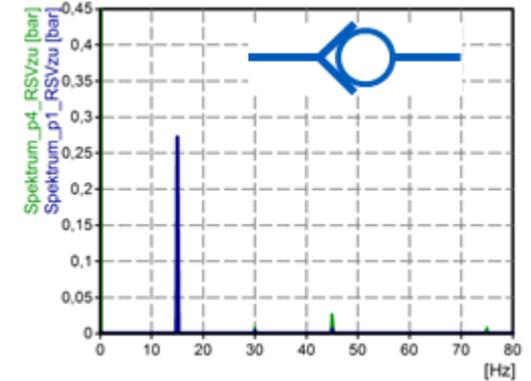
Ventilhub

Schwingungsanalyse des Kraftstoffniederdrucksystems in der Simulation

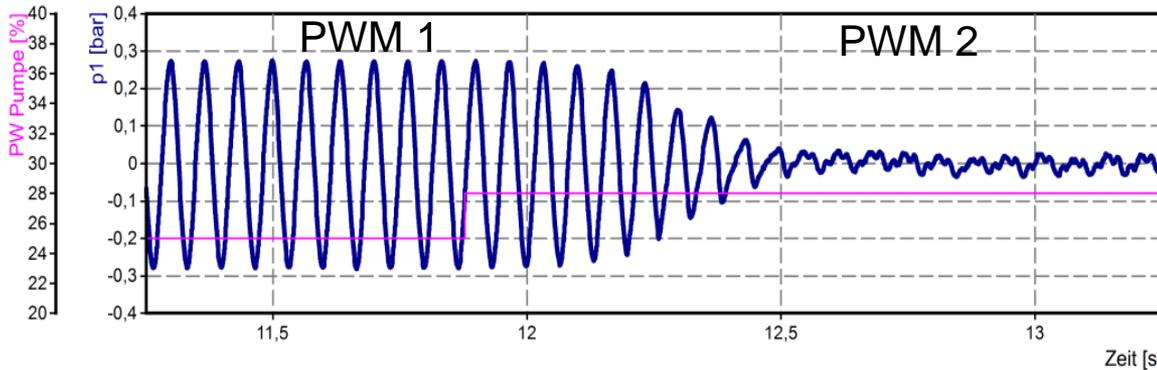
Tankimpedanz in Abhängigkeit der Pumpenansteuerung (PWM)



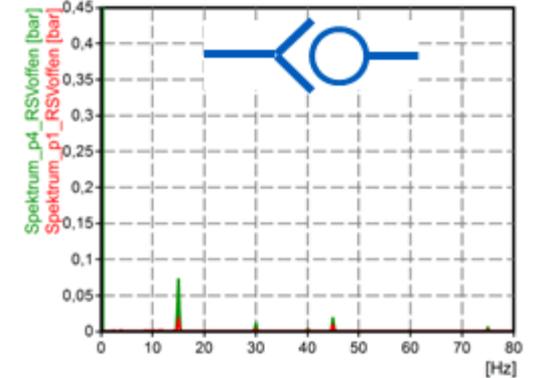
PWM 1



Druck in Abhängigkeit der Pumpenansteuerung



PWM 2



Zusammenfassung

Erprobung und Simulation ermöglichen die Schwingungsanalyse und somit die optimierte Auslegung eines PKW Kraftstoffniederdrucksystems.

Ziel zukünftiger Entwicklungsaktivitäten ist es den Anwendungsbereich der Erprobung auszudehnen und die Simulation im Vorfeld einzusetzen. Letzteres war aufgrund des erforderlichen Detaillierungsgrades der Simulationsmodelle bislang nicht möglich.

Ein Schwerpunkt bei der Erprobung wird die messtechnische Tankcharakterisierung sein.

Audi
Vorsprung durch Technik

