

# Simulation der hydropneumatischen Federung einer Loesche-Wälzmühle

Fluidon Konferenz 2014  
Dirk Grube - Loesche GmbH - Düsseldorf  
Aachen, 2014-05-21



1. Loesche allgemein
2. Zementwerk Prozessablauf
3. Prinzip der Loesche Mühle
4. Hydropneumatische Federung an der Loesche Mühle
5. Simulation



## ■ LOESCHE in Kürze

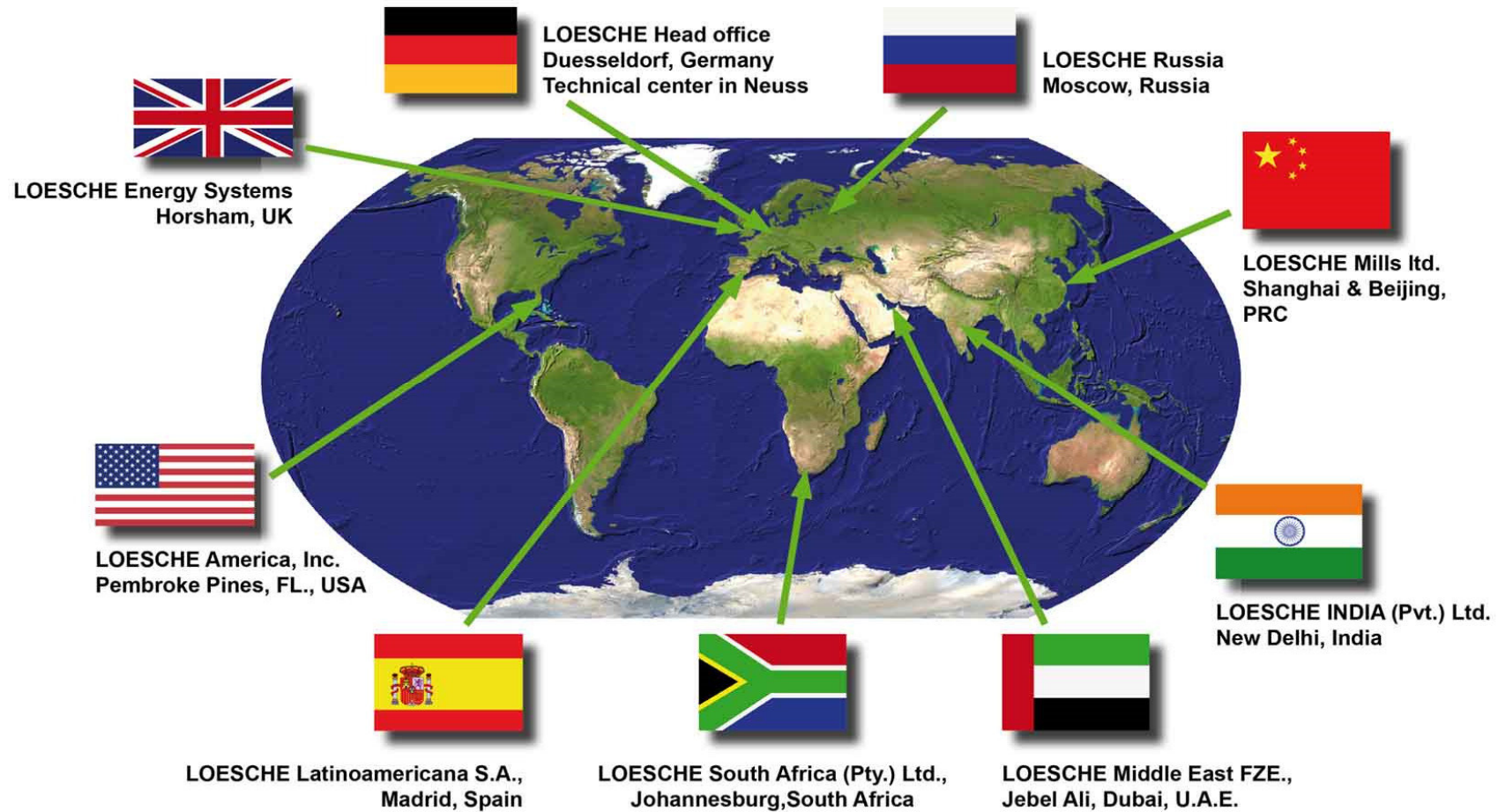


- Die *LOESCHE* GmbH ist ein inhabergeführtes Unternehmen, das 1906 in Berlin, Deutschland gegründet wurde
- Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001
- Angestellte in Düsseldorf: 376
- Angestellte weltweit: 985



# ■ Allgemeines

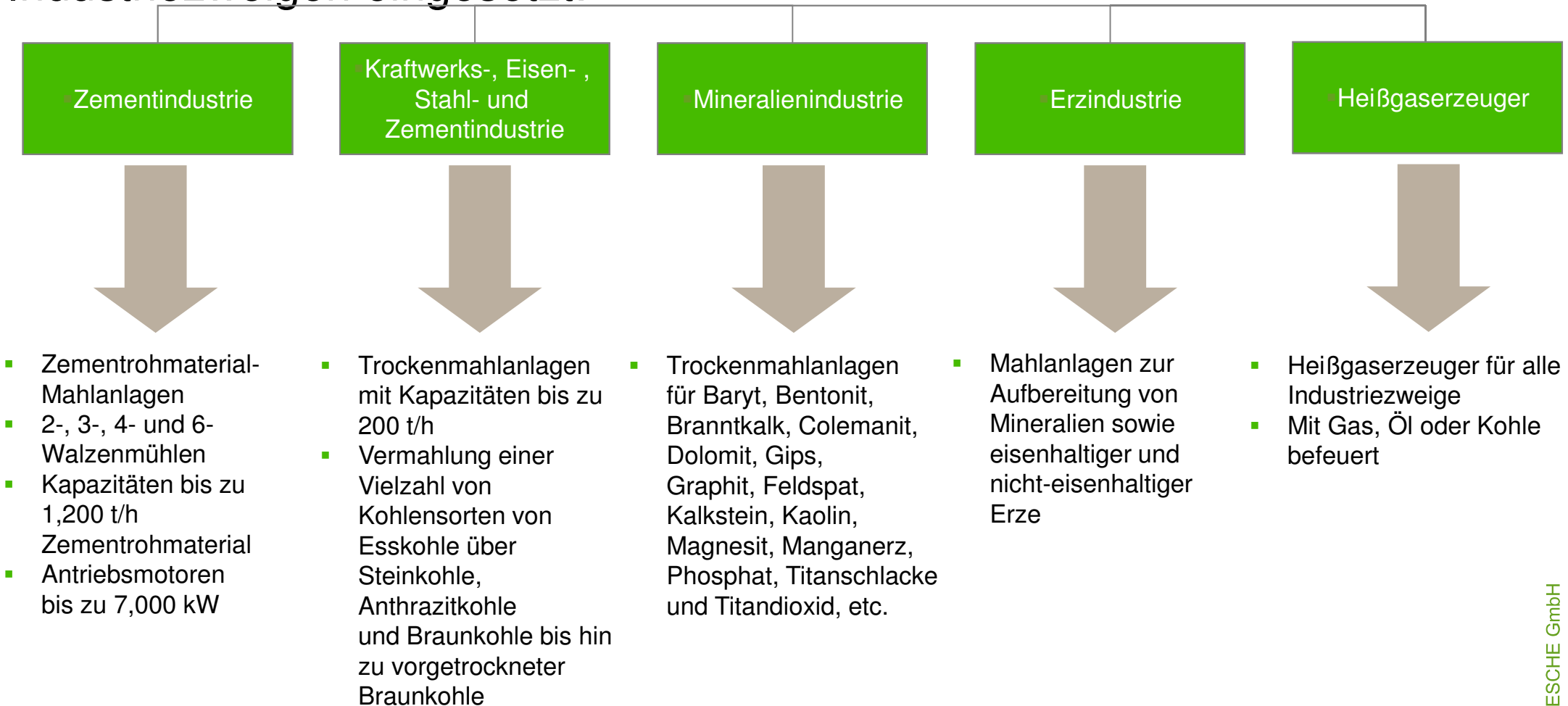
## ■ LOESCHE weltweit



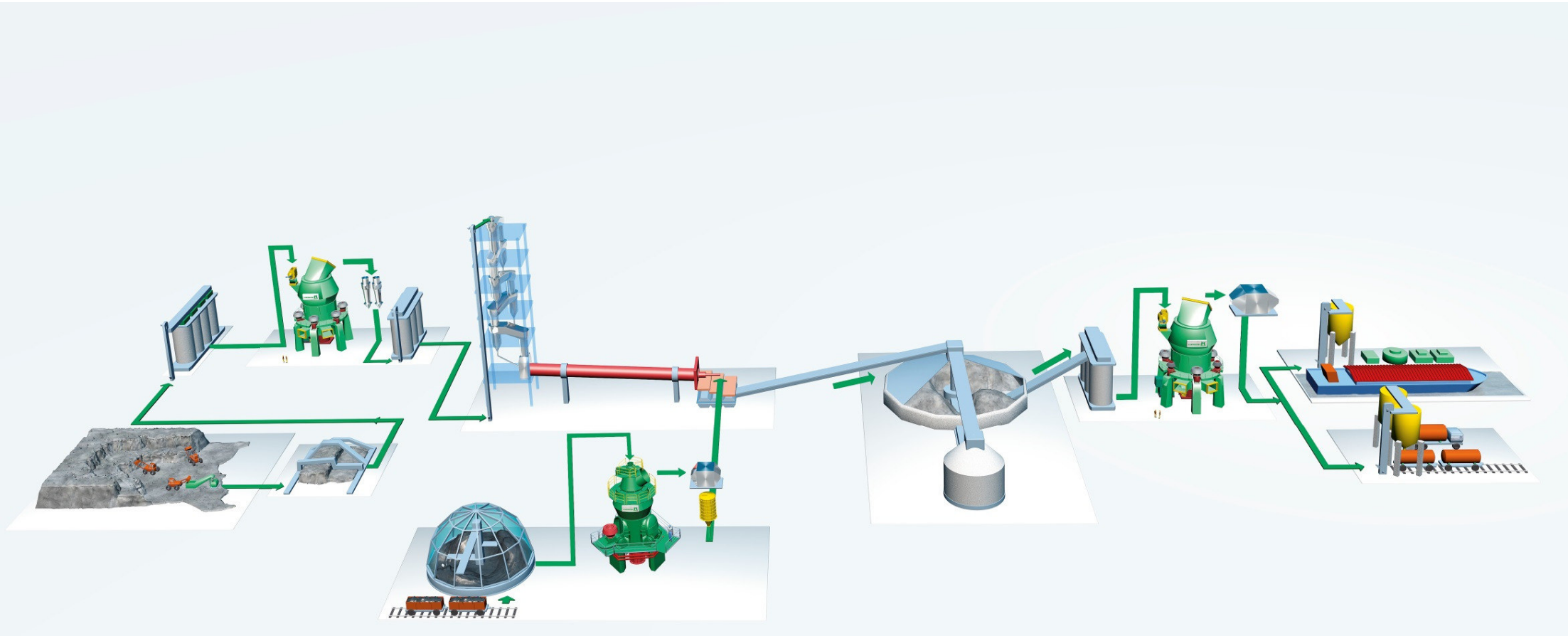
- **1906 - Gründung in Berlin**
- 1927 – Erfindung der „*LOESCHE* Mühle“
- **1961 – Einführung der hydropneumatischen Federung**
- 1970 – Patent auf die 4-Walzen-Mühle für Zementrohmaterial
- 1980 – Patent auf die modulare Kohlenmühle
- **1993 – Einführung des Gegendruckes bei der hydropneumatischen Federung**
- 2003 – Größte Klinker-Schlacke-Mühle der Welt (Kapazität 300 t/h), Typ 3+3
- 2005 – *LOESCHE*'s neueste Erfindung die 6-Walzen-Mühle für Rohmehl
- 2008 – *LOESCHE* hat seit 1906 über 2740 Mühlen geliefert
- 2008 – *LOESCHE* erreichte 7442 Blaine in der Schlackevermahlung
- 2010 – *LOESCHE* erreichte 6067 Blaine in der Zementvermahlung
- 2010 – Vermahlung von Zement ohne Mahlbettberieselung



- **LOESCHE** Mahlanlagen werden hauptsächlich in folgenden Industriezweigen eingesetzt:



# Zementwerk - Prozessablauf

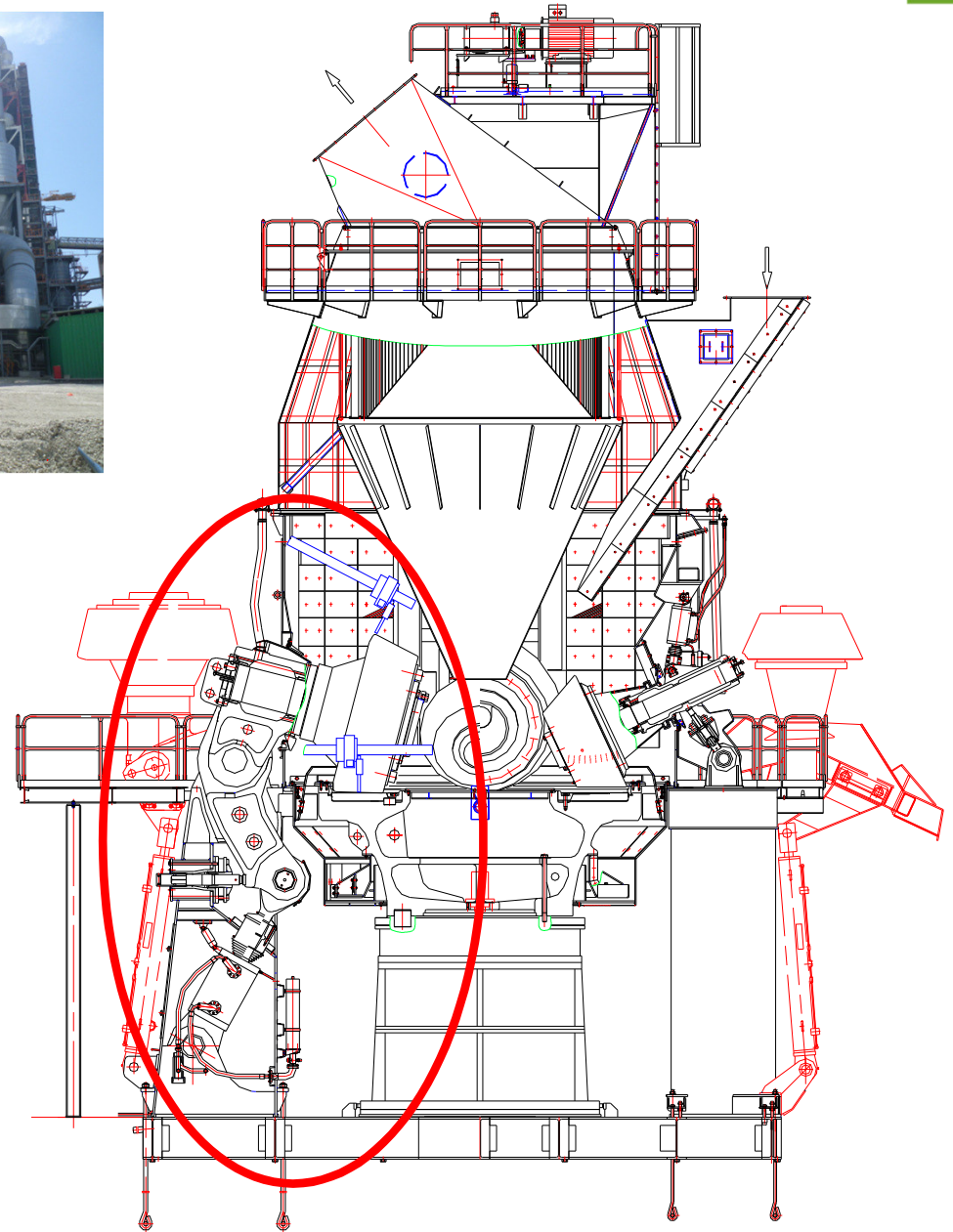
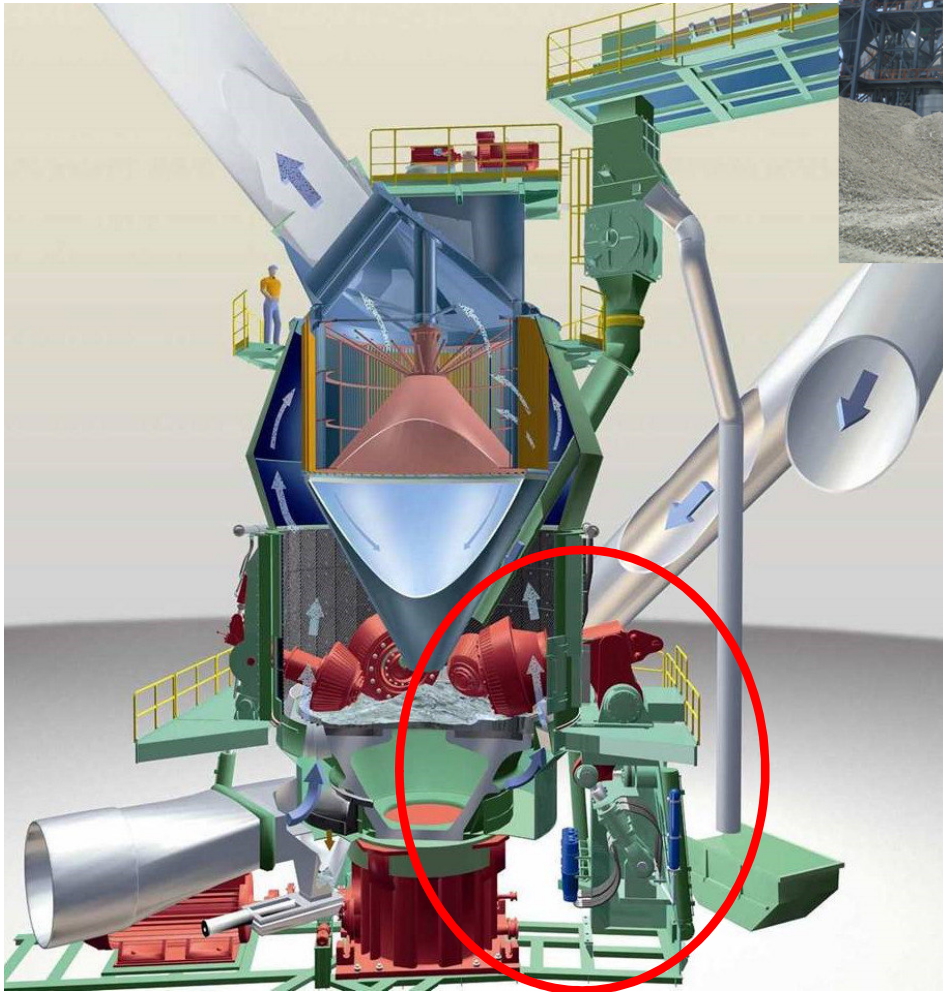




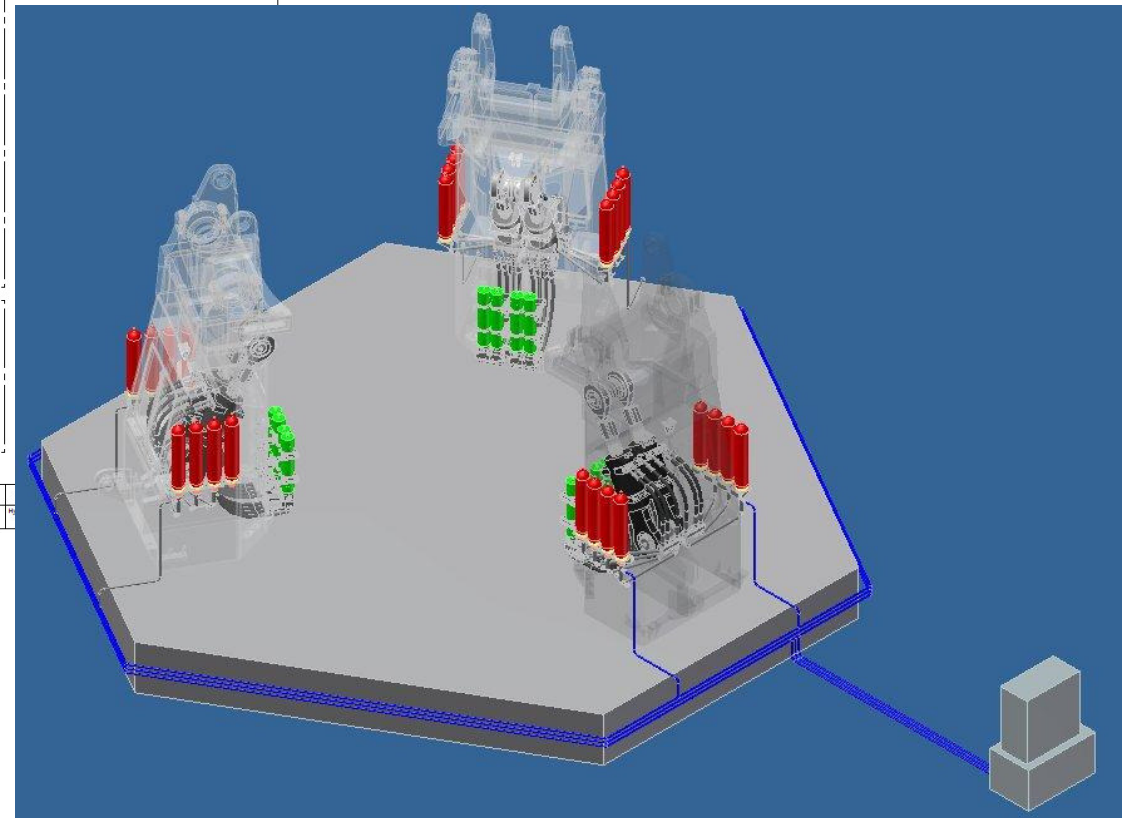
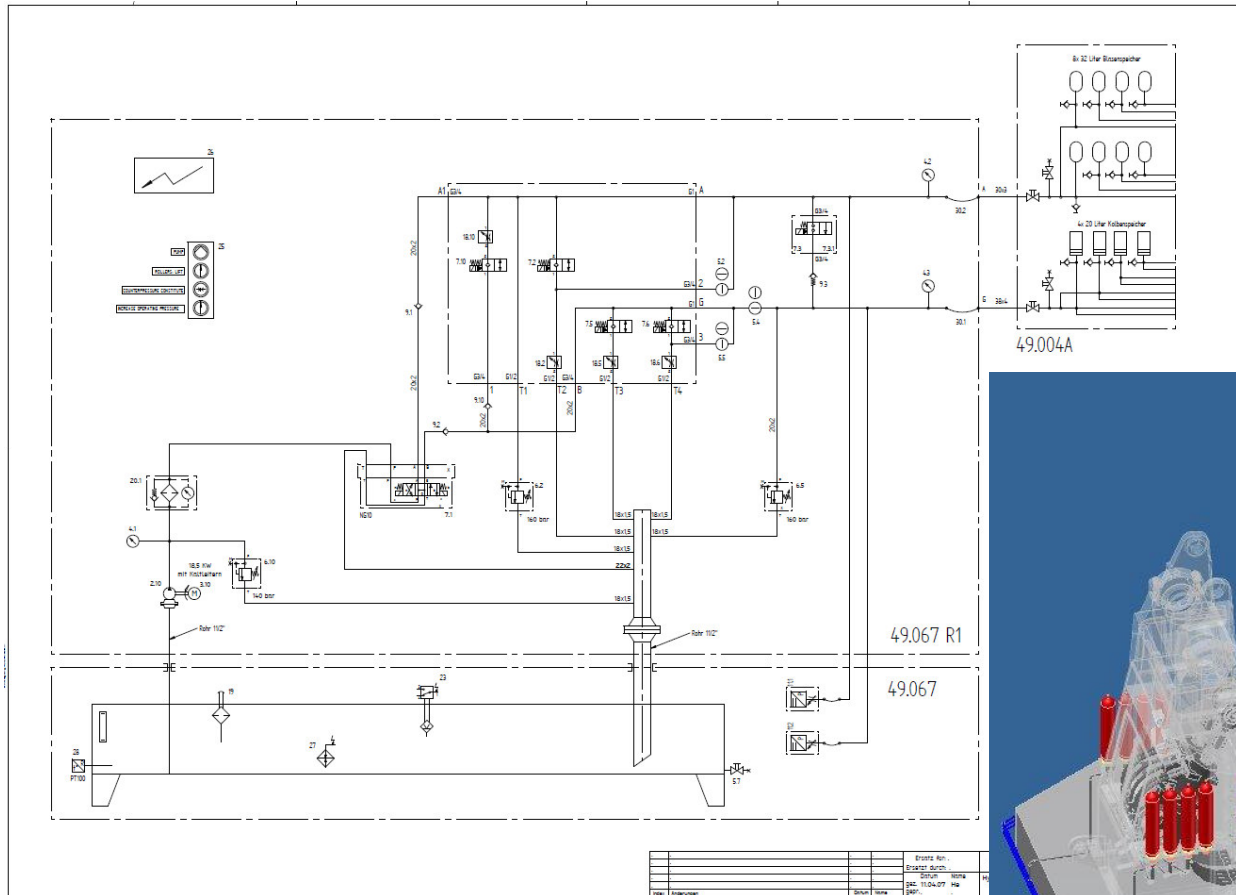


- Loesche Mühlen sind Wälzmühlen.
- Wälzmühlen sind traditionell Luftstrommühlen. Sie werden für die Fein- und **Feinst-Zerkleinerung** und **simultane Trocknung** von Mineralien wie z.B. Kalkstein, Zementrohmaterial, Braun- und Steinkohle eingesetzt.
- Allgemeine Definition der Wälzmühle (aus der Literatur):  
„Maschine, in der die Mahlbahn ringförmig ausgebildet ist. Auf ihr wälzen sich Mahlkörper (z. B. Rollen) ab. **Die Mahlkörper werden** entweder durch das Eigengewicht, durch die Fliehkraft, durch Federn, **durch Hydraulik-** oder Pneumatik-Systeme **auf die Mahlbahn gedrückt**. Es können sowohl **Mahlbahnen** als auch Mahlkörper **angetrieben** werden.“





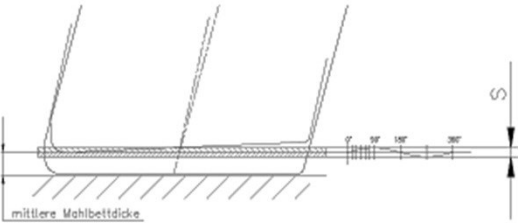
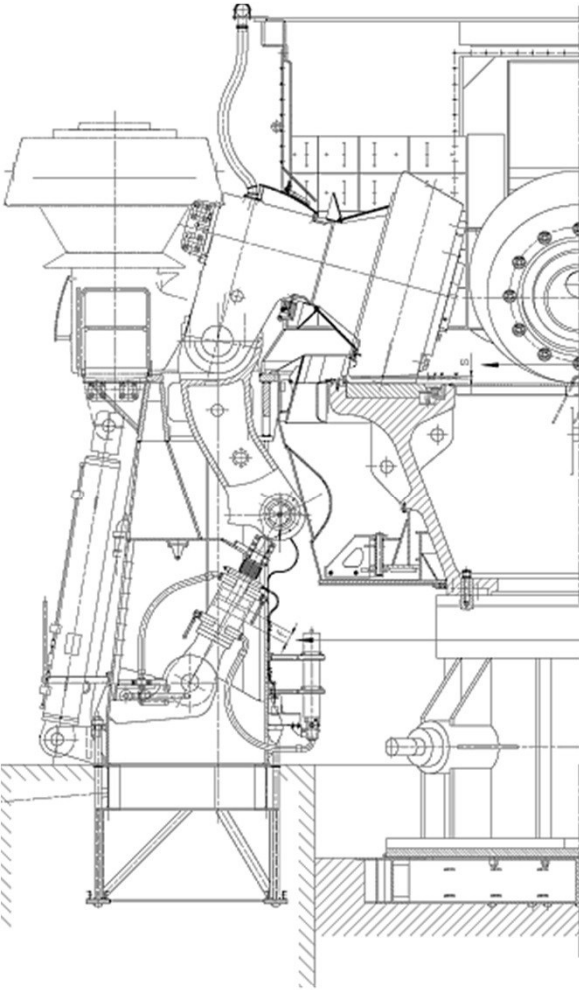
# Hydropneumatische Federung



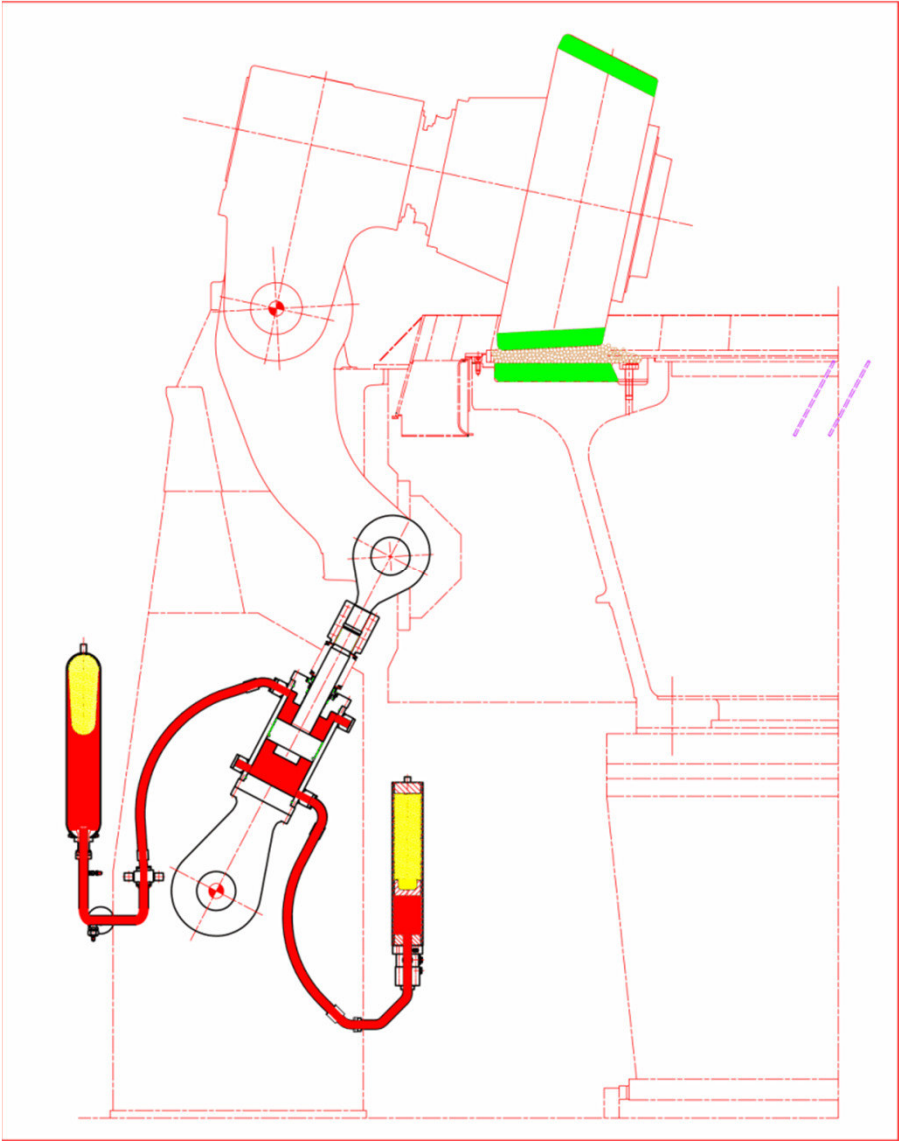
# Hydropneumatische Federung



## Operating mode



	RM/CS
s	ca.30mm
q=f/s	ca.0,8mm
f	ca.24mm
Freq.	ca.1,5 Hz
Überlag. Freq.	ca.20-30 Hz



Movie roller



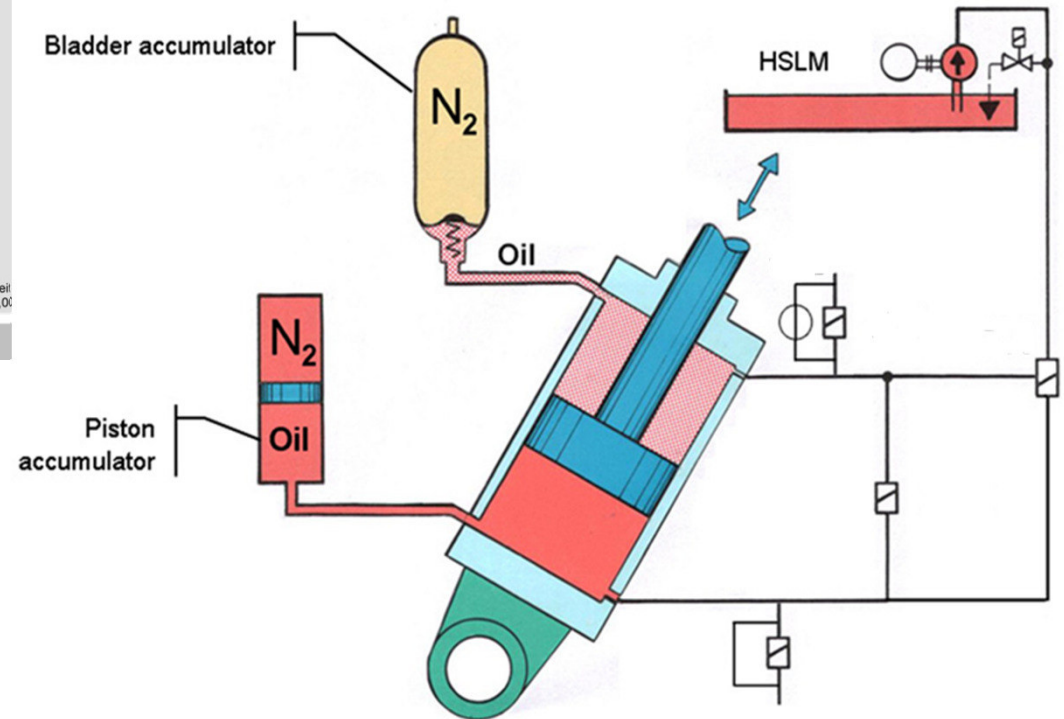
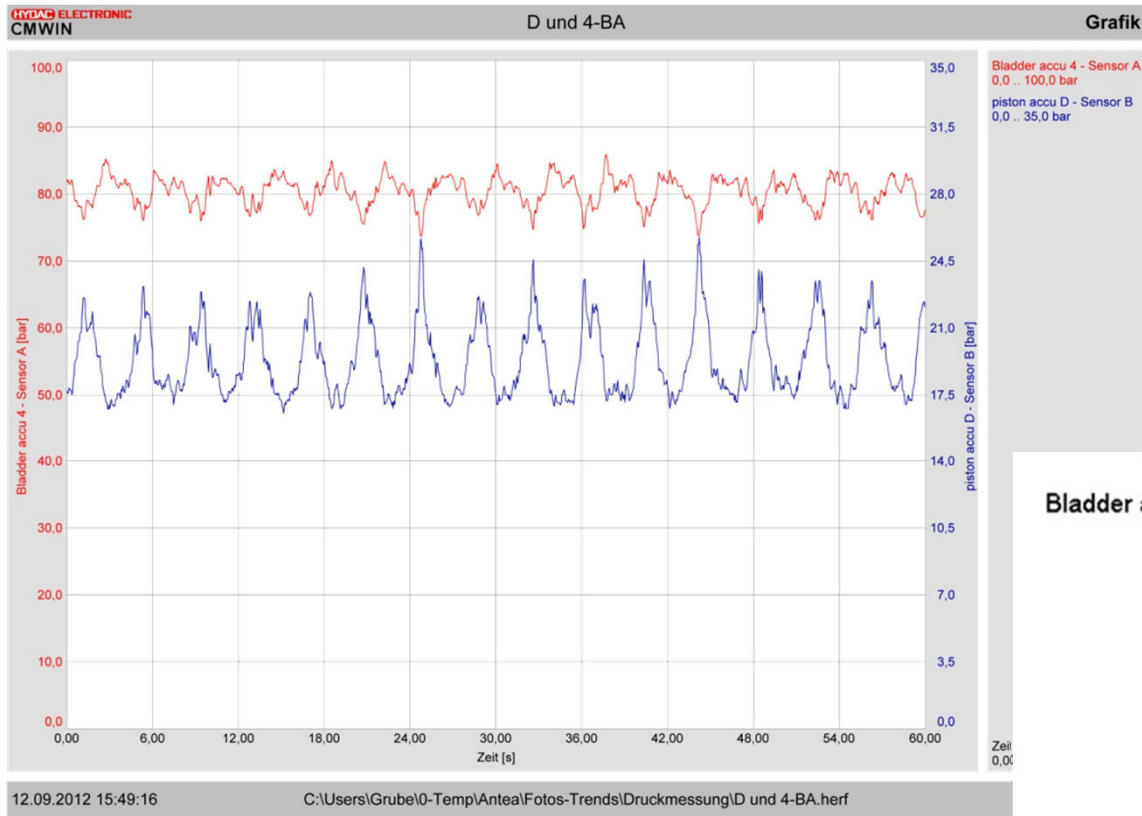
Movie rod head



© by LOESCHE GmbH



# Hydropneumatische Federung



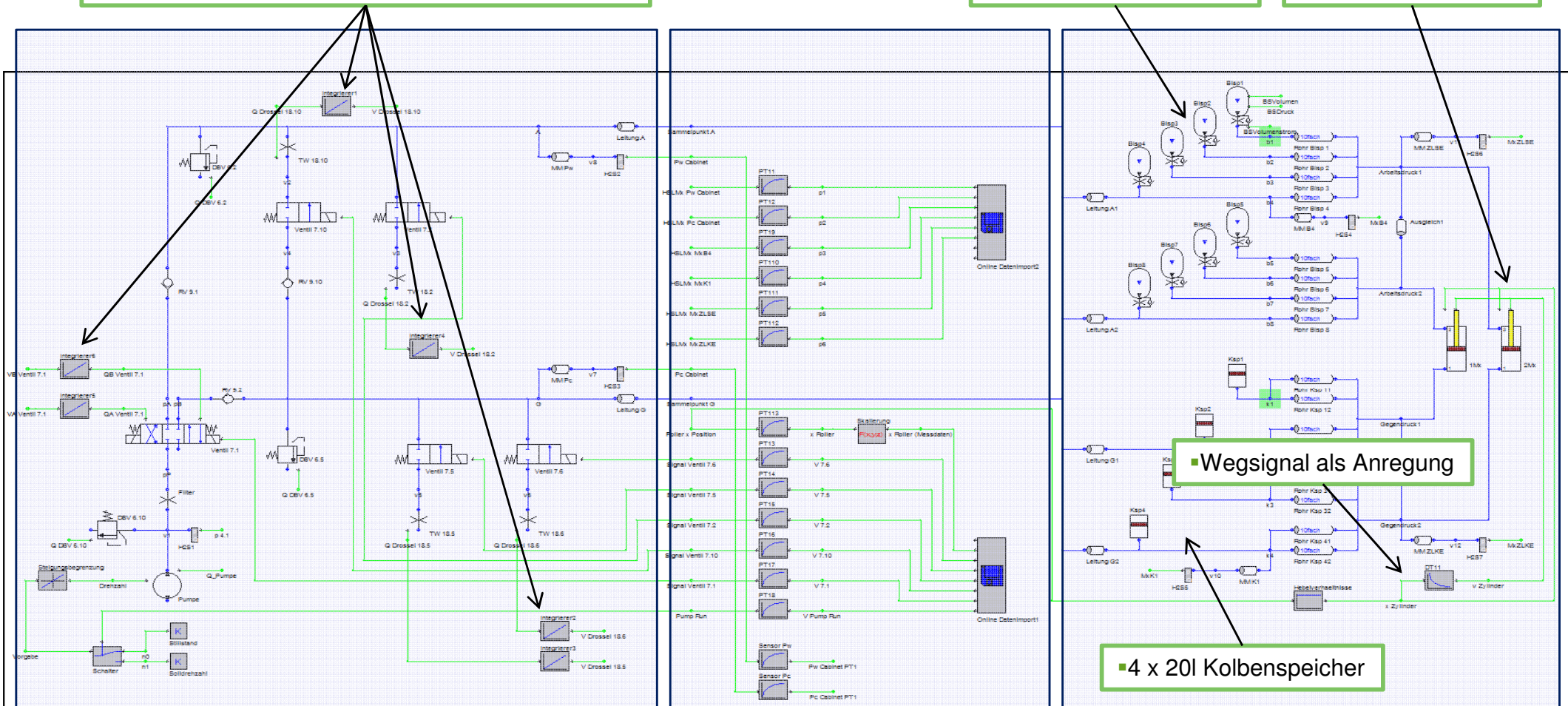
- Simulation der Walzenfedersteifigkeit (Quasistatische Kennlinien in Abhängigkeit von Arbeits- und Gegendruck)
- Vergleich von Speicherkonfiguration
- Vergleich und Analyse unterschiedlichen Anlagenbaugrößen bzw. –ausführungen
- Generelle Überprüfung von Bauteildimensionen (Einfluss der Leitungslängen auf die Systemdynamik, Untersuchung zur Druckverlusten in Verschraubungen und Verzweigungen)
- Analyse der Systemdynamik (Systemeigenfrequenz, Ermittlung von Grenzfrequenzen (Kavitationsgefahr), Grenzwerte für Walzen senken und heben)
- Überprüfung alternativer Schaltungskonzepte

# Simulationsmodell der Mühle mit Walzenfederung und Power-Pack

■ Messstellen der Simulation für die Volumenströme

■ 8 x 32l Blasenspeicher

■ 2 x Zylinder 400/160



■ Wegsignal als Anregung

■ 4 x 20l Kolbenspeicher

■ Power-Pack

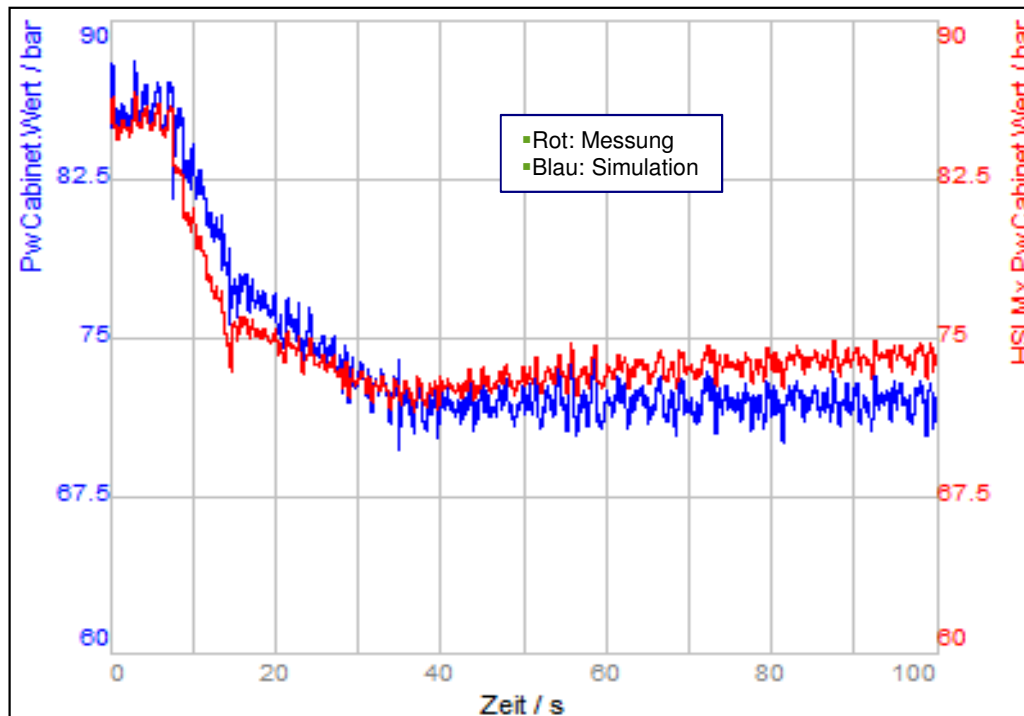
■ Messdaten

■ Walzenfeder

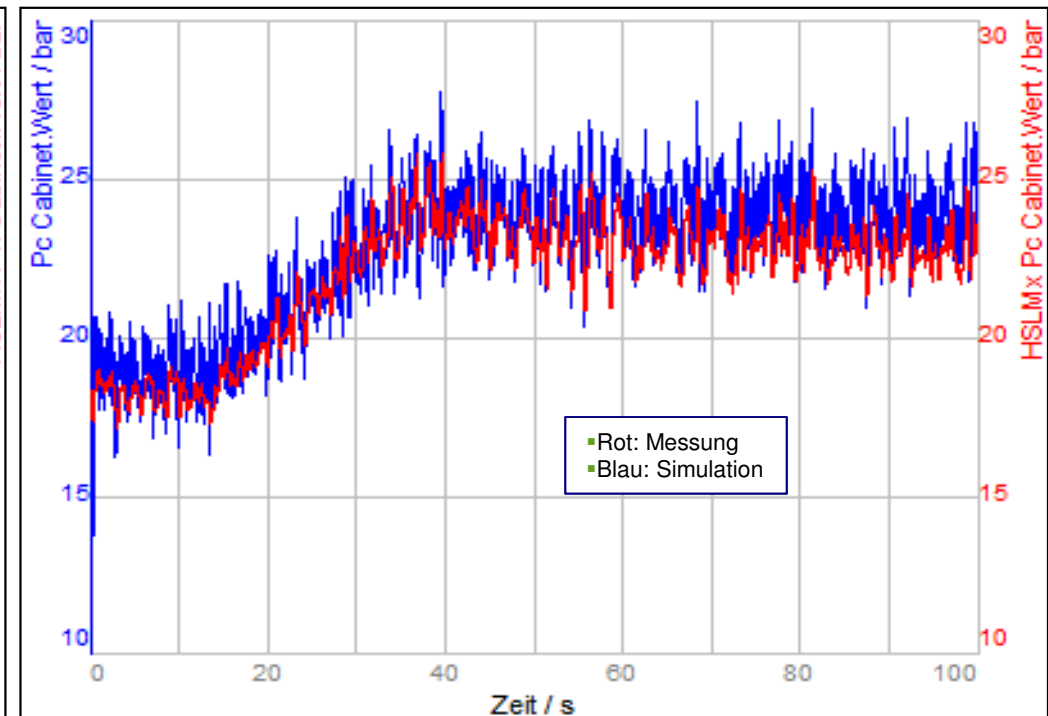


# Simulation eines Sollwertsprungs und Vergleich mit Messdaten

## Arbeitsdruck - Messstelle



## Gegendruck - Messstelle





Thank you for your attention

