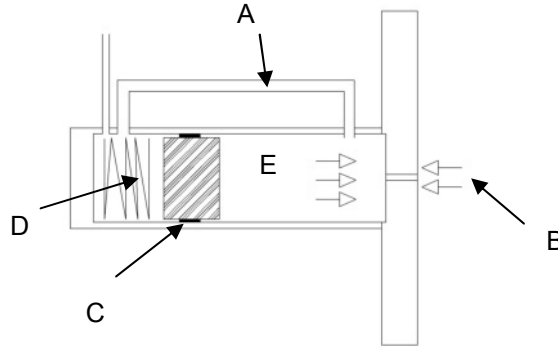


# Gegenüberstellung von Technologien beim Abklopfen von Schüttgütern

1.

- A Selbstansteuerung
- B Kraftwechsel - Kräfteverhältnisse
- C Kolben u. Dichtungen
- D Rückstellelemente
- E Druckluft



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

Federkraft = Federrate x Federweg

$$F_{\text{fed}} = R \times s$$

Reibungskraft = Reibungsfaktor x Normalkraft

$$F_r = \mu \times F_n$$

Kraft Druckpuffer = Anstehende Druck / Kolbenfläche

$$F_{\text{Druckpuffer}} = \frac{p}{A}$$

Verbleibende Schlagkraft = Federkraft - (Reibungskraft + Kraftpuffer)  
immer kleiner als

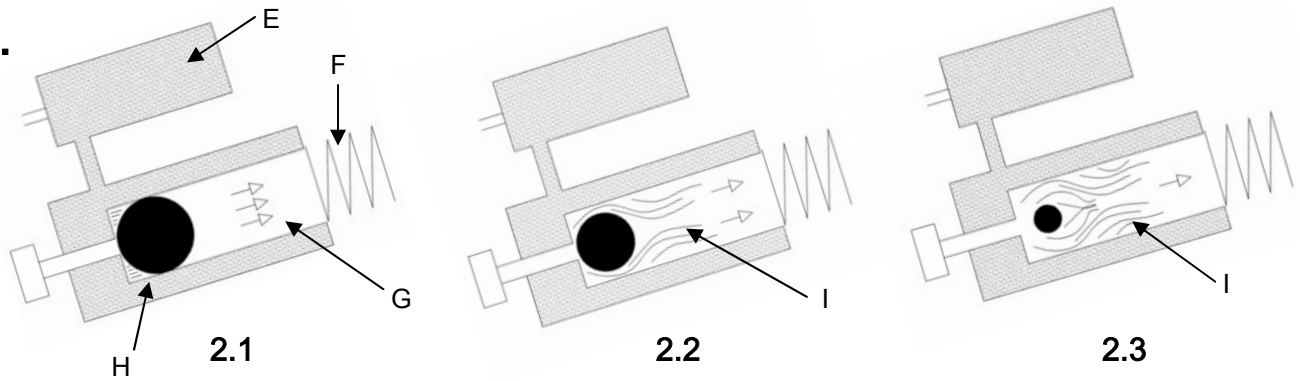
Schlagkraft = Masse x Beschleunigung

$$F = m \times a$$

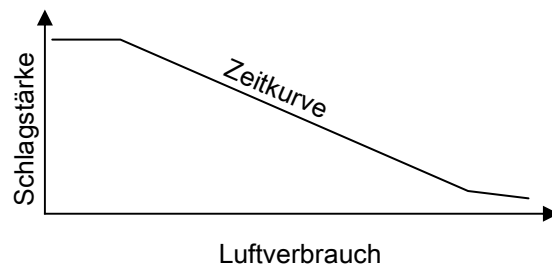
Kraft  $F_r$  und  $F_{\text{Druck}}$  sind verantwortlich für Rissbildungen und hohe Belastungen auf Gehäuse und Halterungen. Des Weiteren verringern diese die verbleibende Schlagenergie zur Zerstörung von Anhaftungen und Materialbrüchen.

# Gegenüberstellung von Technologien beim Abklopfen von Schüttgütern

2.



- E Luftspeicher
- F Rücklauf
- G Lauf
- H Kunststoffkugel
- I Druckluft



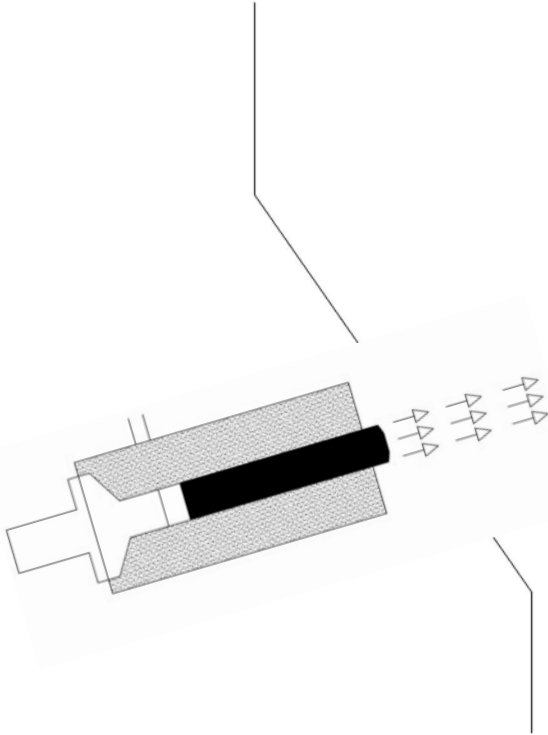
- Hoher Luftverbrauch und abnehmende Schlagkraft durch Verschleiß an der Kugel (siehe Zeitkurve)
- Beschädigungen am pneumatischen Klopfer sowie an den Befestigungen durch unkontrolliertes Zurückprallen der Kugel bei Abprallen an der Behälterwand
- Geringe Abklopfräfte nach eintretendem Verschleiß an der Kugel

**Schlagkraft = Masse x Beschleunigung**

$$F = m \times a$$

Aufgrund der geringen Masse fällt der zu erzeugende Impuls schwächer aus.

# Vorteile pneumatischer Klopfer von FWA



## Schlagbolzen gehärtet und kugelgelagert

- Keine Reibung
- Keine Schmierung
- Keine Verschleißteile
- Rückstellung durch eigene Schwerkraft
- Erhöhte Schlagkraft ausschließlich an den Behälter
- Keine Risse an der Behälterbefestigung
- Betriebsdruck 0,7 - 2,0 (3,0) Bar
- Minimale Energiekosten
- Regelbare Schlagkraft über Betriebsdruck
- Betrieb mit trockener und ölfreier Druckluft
- Keine Schlagfrequenzeinschränkung
- 24 Stunden / Tag ; 365 Tage/Jahr
- Bis zu max. 30 Schläge / min.
- Kontrollierte Ansteuerung - keine Selbstansteuerung!

# Vorteile pneumatischer Klopfer von FWA

## Druckluftkosten:

Allgemeine Kosten zur Erzeugung von Druckluft werden oft unterschätzt. Internetrecherchen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung bringen folgende Ergebnisse zu Tage:

Je nach Alter und Größe von Druckluftanlagen bewegen sich die Kosten von Druckluft im Bereich von 0,015 EUR / m<sup>3</sup> bis zu 0,027 EUR / m<sup>3</sup>. Bei Drucklufterzeugung und Verwendung im Lebensmittelbereich steigen diese Kosten nochmals an.

Die steigenden Kosten für höheren Druck wurden hierbei nicht berücksichtigt.

## **Beispiel:**

Betriebsdruck	4,0 Bar	( B )	
Druckspeicher Volumen bei 1 Bar		( V )	
Druckverlust durch Verschleiß		( D )	
Schlaganzahl min.		( N )	
Schlaganzahl Jahr		( J )	60 x 24 x 365 = 525.600
Kosten pro m <sup>3</sup> mittel		( E )	0,021 EUR

$$\frac{B \times V \times N \times J}{1000} \times D = \frac{4,0 \times 0,8 \times 4 \times 525.600}{1000} \times 1,5 = 10.091 \text{ m}^3$$

Betriebskosten Druckluft = ~ 212 EUR / Jahr

FWA Intervall-Klopfer arbeiten ohne jeglichen Druckverlust mit einem Betriebsdruck von 0,7 - max. 2,0 Bar

Betriebskosten Druckluft ~ 50 EUR / Jahr

**Ersparnis pro pneumatischem Klopfer durchschnittlich 162 EUR / Jahr**  
**+ höherer Standzeit und Wartungsfreiheit**