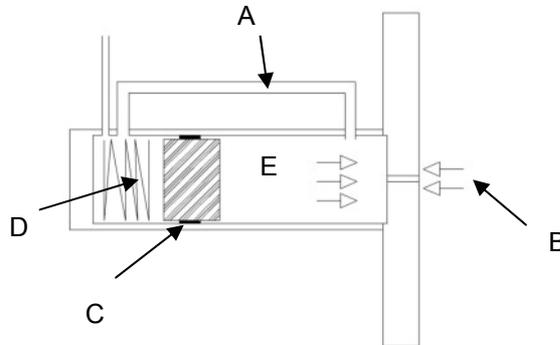


Gegenüberstellung von Technologien beim Abklopfen von Schüttgütern

1.

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



- Extrem hohe Reibung durch kurz hintereinander folgenden Schlagimpulse
- Erwärmung und Ausdehnung des Schlagkolbens
- Dichtungsschäden durch unzureichende Schmierung, starke Neigung zum Kolbenfresser
- Begrenzung der Schlagfrequenzen, Reibungswärme
- Defekte der Rückstellelemente z.B. Druckfeder, Magneten
- Hohe Anzahl der Kraftwechsel auf das gesamte Klopfergehäuse, entgegengesetzt verlaufende Kräfte bei der Spannarbeit gegen die Druckfeder führen zur Rissbildung an Halterungen und Behältern
- Hoher Luftverbrauch durch ständiges Abblasen während der Selbstansteuerung
- Eingeschränkter Betrieb bei trockener und absolut ölfreier 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

$$F_{\text{Druck}} = P / A$$

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

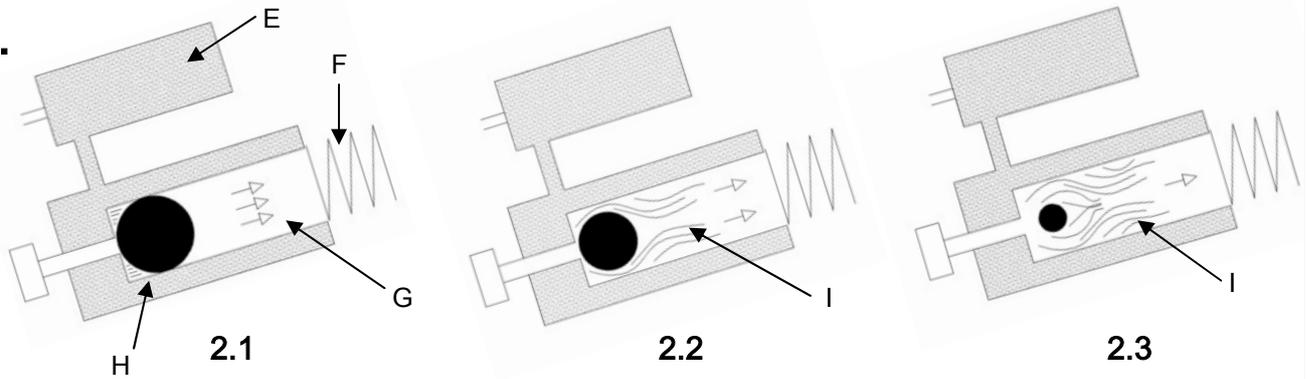
Schlagkraft = Masse x Beschleunigung

$$F = m \times a$$

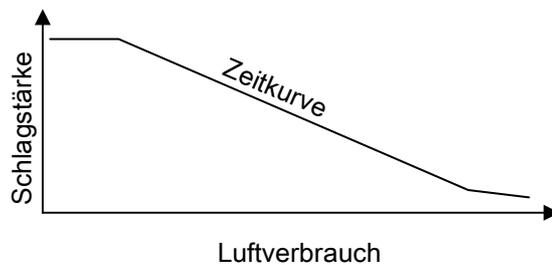
Kraft F_r und F_{Druck} sind verantwortlich für Rissbildungen und höhere Belastungen auf Gehäuse und Halterungen. Des Weiteren verringern diese die verbleibende Schlagenergie zur Zerstörung von Anhaftungen und Materialbrücken.

Gegenüberstellung von Technologien beim Abklopfen von Schüttgütern

2.



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



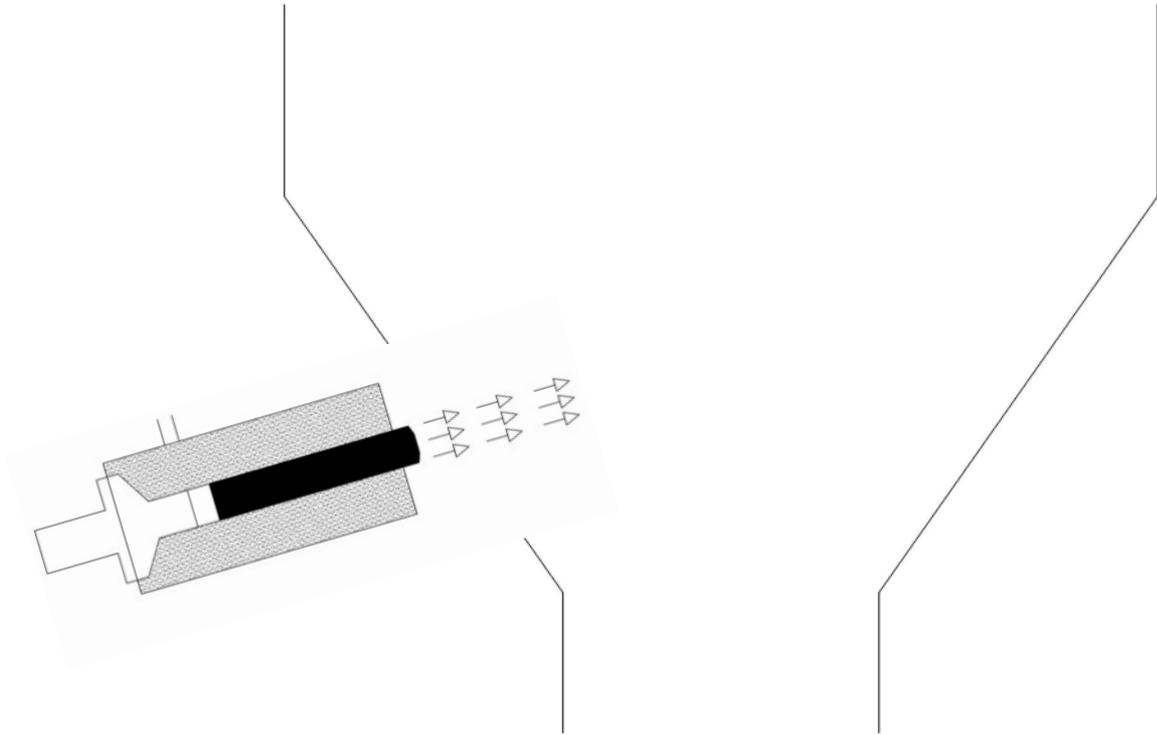
- Hoher Luftverbrauch und abnehmende Schlagkraft durch Verschleiß an der Kugel (siehe Zeitkurve)
- Beschädigungen am pneumatischen Klopfer sowie an den Befestigungen durch unkontrolliertes Zurückprallen der Kugel bei Abprallen an der Behälterwand
- Geringe Abklopfkräfte nach eintretendem Verschleiß an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

Schlagkraft = Masse x Beschleunigung

$$F = m \times a$$

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

Vorteile pneumatischer Intervall-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. Recherchen zur Wirtschaftlichkeit bringen folgende Ergebnisse zu Tage: Je nach Alter und Größe von Druckluftanlagen bewegen sich die Kosten von Druckluft im Bereich von 0,015 EUR / m³ bis zu 0,027 EUR / m³. Bei Druckluftherzeugung und Verwendung im Lebensmittelbereich steigen diese Kosten nochmals an. Die größeren 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 ³ 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