

Fliehkraftregler in Druckluftwerkzeugen

Die bewährten **SUHNER**-Druckluftwerkzeuge sind mit sehr leistungsfähigen und wirtschaftlichen Druckluft-Lamellenmotoren ausgerüstet. Die Spitzenleistung dieser Lamellenmotoren wird unter anderem durch den Einsatz eines Fliehkraftreglers erreicht. Dieser Bericht will auf die dadurch erreichten Leistungssteigerungen eines Lamellenmotors eingehen.

Leerlaufdrehzahl

Die Leerlaufdrehzahl wird durch statische und dynamische Faktoren bestimmt. Als statisch klar zuweisbare Faktoren können der Zylinderbüchsen-Innendurchmesser, dessen Bohrungsexzenter zum Drehkolben und die Lamellenanzahl betrachtet werden. Sie bestimmen das Motorenmoment und ihr Einfluss auf die Drehzahl ist eindeutig reproduzierbar. Als dynamische Faktoren müssen die Druckluftqualität (geölt oder ungeölt als TOP-Produkte) und die Lamellenreibung betrachtet werden. Sie bestimmen das Reibmoment und ihr Einfluss auf die Drehzahl kann stark variieren und ist schlecht reproduzierbar.

Bei Drehzahl Null liegt das durch die Druckluft erzeugte, volle (theoretische) *Motorenmoment* vor.

Mit zunehmender Drehzahl reduziert sich das Motorenmoment kontinuierlich durch die zunehmenden Strömungsverluste und das *Reibmoment* steigt etwa im Quadrat an.

Bei Leerlaufdrehzahl stellt sich ein Gleichgewicht zwischen dem noch verbleibenden Motorenmoment und dem stetig steigenden Reibmoment ein.

Was heisst das alles für das nutzbare *Antriebsmoment*?

Bei Drehzahl Null hat es die Grösse des Motorenmoments. Mit zunehmender Drehzahl sinkt es linear ab, bis es bei der Leerlaufdrehzahl den Wert Null erreicht hat.

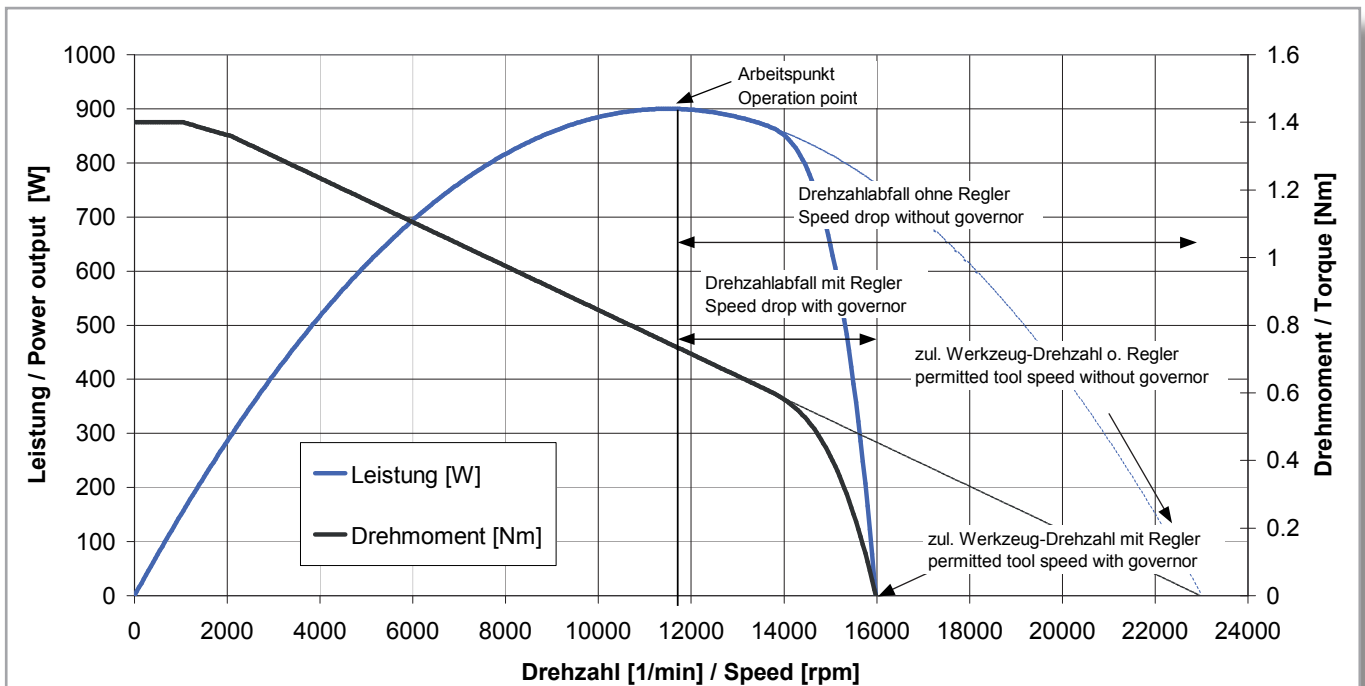
Die *Betriebsdrehzahl* pendelt sich ziemlich genau zwischen den beiden Extremen der Null- und der Leerlaufdrehzahl ein und liegt bei rund 50% der Leerlaufdrehzahl.

Aus Sicherheitsgründen muss das verwendete Schleifmittel auf die Leerlaufdrehzahl ausgelegt werden. Es ist offensichtlich, dass dieses Schleifmittel bei der *Betriebsdrehzahl*, bei 50% seiner möglichen Umfangs- resp. Abtragsgeschwindigkeit, nicht mehr optimal arbeitet.

Hier wird mit einem Fliehkraftregler ein wesentlich besseres Ergebnis erreicht.

Durch seinen Einsatz wird die maximale Drehzahl bei rund 60% der unregulierten Leerlaufdrehzahl gekappt. Das Schleifmittel kann auf diese Drehzahl ausgelegt werden und wird dadurch wesentlich effizienter in seiner Anwendung.

Zusätzlich verhält sich das Druckluftwerkzeug durch die Abflachung der Leistungskurve im Bereich der Leerlaufdrehzahl unter Belastung drehzahlkonstanter und wirkt dadurch «leistungsfähiger».



Erwärmung

Bei Leerlaufdrehzahl wird die gesamte aus der Druckluft verfügbare Energie durch die Lamellenreibung in Wärme umgewandelt. Je grösser nun die Leistung und je besser der Wirkungsgrad eines Lamellenmotors desto mehr Wärme muss durch die Lamellen verheizt werden. Diesem Vorgang sind jedoch Grenzen, in Form von überhitzten Lamellen wegen zu hohen Umfangsgeschwindigkeiten, gesetzt.

Hier wird mit einem Fliehkraftregler ein wesentlich besseres Ergebnis erreicht.

Durch die Drehzahlreduktion auf max. 60% der unregelmässigen Leerlaufdrehzahl, wird die Gefahr des Überhitzens der Lamellen gebannt. Eine Studie ergab, dass fast ausnahmslos alle am Markt erhältlichen Lamellenmotoren ab rund 800W einen Fliehkraftregler einsetzen.

Drehzahlvarianten

Liegt ein gutes Druckluftwerkzeug, wie das neue **SUHNER**-G-Druckluftwerkzeug vor, ist es naheliegend, dass es in verschiedenen Drehzahlen angeboten wird. Mit einem Getriebe oder einer Drosselung lässt sich das zwar realisieren, aber das Druckluftwerkzeug wird dadurch entweder um einiges teurer oder es verliert doch sehr an Leistung.

Hier wird mit einem Fliehkraftregler ein wesentlich besseres Ergebnis erreicht.

Für den Drehzahlbereich zwischen der unregelmässigen Leerlaufdrehzahl und der maximal möglichen Drehzahlreduktion lassen sich durch unterschiedlich dimensionierte Fliehkraftregler kostengünstige, wirkungsgradstarke Zwischenstufen schaffen.

Aufbau und Funktionsweise eines Fliehkraftreglers

Der grosse Vorteil eines Fliehkraftreglers gegenüber einer Drosselung ist, dass durch dessen Luftmengenreglung nur die Drehzahl und nicht auch noch die Leistung reduziert wird.

Wie die Bezeichnung sagt, nutzt der Fliehkraftregler die Physik, genauer die Flieh- oder Zentrifugalkraft, für seine Funktion aus.

Die Funktionsweise eines Fliehkraftreglers geschieht immer nach dem gleichen Prinzip:

Eine bewegliche Masse, bestehend z.B. aus mehreren Kugeln, verschiebt unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft einen gefederten Verschluss. Dieses Verschieben bewirkt eine Reduzierung des Strömungsquerschnitts, wie auch der einströmenden Luftmenge und schlussendlich der Drehzahl.

Je nach Bauweise sprechen wir von betriebsdruckabhängigen oder -unabhängigen und von achsial oder radial wirkenden (luftmengenregelnden) Fliehkraftregler.

Welche dieser Bauweisen in einem Druckluftwerkzeug zum Einsatz kommt, ist oftmals von dem zur Verfügung stehenden Platz abhängig.

So setzt auch **SUHNER** bei seinen bewährten Druckluftwerkzeugen Fliehkraftregler unterschiedlicher Bauweisen ein.

Otto Suhner AG

Peter Stutz
Entwicklungsleiter
Postfach
CH-5201 Brugg
Tel. +41 56 464 28 28
Fax +41 56 464 28 29
www.suhner.com