

MAGMOV-Magnetkräfte

16.6.2017/as
updated 28.6.2017/as

Wie in der Word-Datei „MAGMOV-Leistungsberechnung“ aufgeführt, müssen bei einer gewünschten Auskopplung von 3 kW bzw. 6 kW im Linear-Antriebsteil Kräfte übertragen werden, die sich wie folgt errechnen:

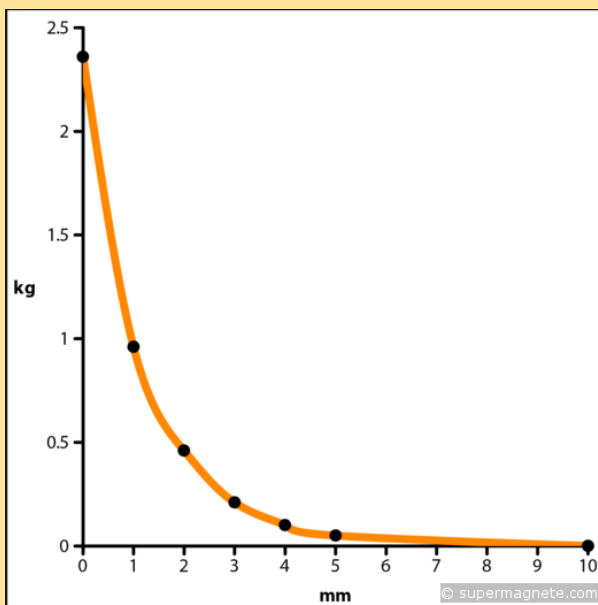
Die wirksamen Kräfte auf jeder Seite ergeben sich aus der Leistungsformel $P = v * F$ und der Oszillationsgeschwindigkeit der Scheibenmagneten. Mit einer Wegstrecke von 0,25 m wird die Magnettrommel um 180 Grad gedreht. Bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel von 300 U/s oder 5 U/s, legt der Blockmagnet in 1/10 s eine Strecke von 0,25 m zurück, muss also mit **2,5 m/s** bewegt werden. Bei 2 Linearantrieben mit Wirkungsgraden von **85%** ergeben sich pro Linearantrieb folgende Kräfte:

$F = P / (2 * v) = 3'008 \text{ W}_{el} * 0,85 / (2 * 2,5) \text{ (m/s)} = 1'023 \text{ N}$. Dies entspricht einer Kraft von etwa **104 kp** bzw.

$F = P / (2 * v) = 6'016 \text{ W}_{el} * 0,85 / (2 * 2,5) \text{ (m/s)} = 2'046 \text{ N}$. Dies entspricht einer Kraft von etwa **209 kp**.

Damit die erforderlichen Kräfte bei der magnetischen Kupplung zwischen Rotormagneten und Lateralmagneten übertragen werden können, müssen die zwischen den Magneten wirkenden Kräfte – konservativ gerechnet – mindestens doppelt so gross sein.

Somit gilt für die erforderliche Magnetkraft: **2'046 N bzw. 4'092 N**



Typischerweise liegen die Kräfte zwischen kleinen Neodym-Magneten bei einer Entfernung von 0,9 mm bei 10 N bzw. bei einem Abstand von 0,5 mm bei 17 N. Bei direkter Berührung liegen sie im Bereich von 25 N.

Näherungsweise kann die maximale Kraft eines Permanentmagneten nach folgender [Formel](#) berechnet werden:

$$F = (1 / (\mu * \mu_0)) * A * B^2$$

[Absolute Permeabilität](#) $\mu_0 = 1,258 * 10^{-6} \text{ T/(A/m)}$

[Relative Permeabilität](#): $m = 1,05$

Für Magnete des Typs [N52](#) gilt: $B = 1,45 \text{ T}$

Für einen Stabmagneten mit einem Durchmesser von **1/4 Zoll (6,35 mm)** errechnet sich die wirksame Polfläche zu $3,14159 * (6,35/2)^2 \text{ mm} = 127 \text{ mm}^2 = 0,000127 \text{ m}^2$

Damit ergibt sich die maximale Kraft (bei Luftspalt = 0 mm) näherungsweise zu: **F = 202 N = 20,6 kp**. Die hier geforderten magnetischen Kopplungskräfte vom **10- bis 20 fachen** bei Luftspalt 0 mm bzw. beim geschätzten **5- bis 10fachen** im Bereich von einem halben Millimeter Abstand lassen sich mit dieser Konstruktion **nicht ohne weiteres** realisieren.

Wie im File: [Magmov-Leistungsberechnung-Word](#) dargelegt, könnte man alternativ mindesten 4, besser 8 Lateral-magneten einzusetzen, wodurch der Kraftbedarf auf die Hälfte bzw. auf ein Viertel zurückgeht. Zusätzlich wäre es zweckmässig, die Rotationsgeschwindigkeit und damit auch die laterale Geschwindigkeit zu verdoppeln oder gar zu vervierfachen, sofern sich der Linearantrieb auf Geschwindigkeiten von 5 m/s oder 10 m/s erhöhen lässt. Dann lägen die **erforderlichen** Kräfte im optimalen Fall bei $2'046/(4*4) = 128 \text{ N}$ bzw. bei 256 N .

Um die Kräfte zu reduzieren, könnte auch der Radius bzw. der Durchmesser der verwendeten Trommel vergrössert werden. Damit werden bei einer bestimmten Nennleistung bzw. dem bei einer bestimmten Drehzahl damit korrespondierenden Drehmoment die erforderlichen Kräfte entsprechend reduziert.

Entsprechend errechnen sich die Drehmomente, wenn davon ausgegangen wird, dass die linear angreifenden Kräfte in gleich grosse tangentielle Kräfte und damit in entsprechende Drehmomente umgesetzt werden.

Die Drehmomente errechnen sich bei einem Trommelradius von 75,8 mm und 2 Lateral-magneten zu:

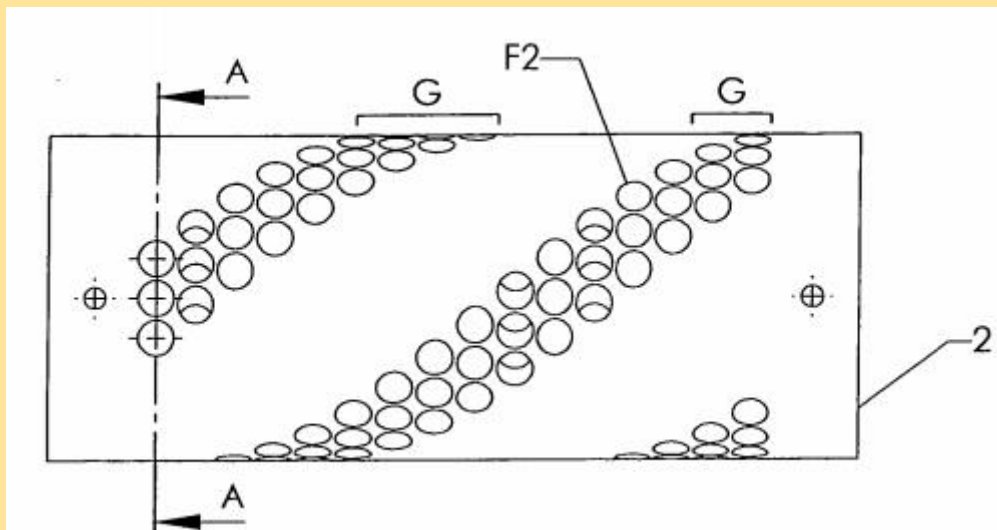
$$M = 2 * 0,0758 \text{ m} * 1'023 \text{ N} = 155 \text{ Nm}$$

$$M = 2 * 0,0758 \text{ m} * 2'046 \text{ N} = 310 \text{ Nm}$$

Zusätzliche Alternative

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, den „Kraftschluss“ der magnetischen Kupplung zu erhöhen, indem z.B. mehr und grössere Stabmagnete auf der Trommel eingesetzt werden. Wenn z.B. **Magneten mit doppelten Durchmesser** eingesetzt werden, also mit $\frac{1}{2}$ Zoll (=12,7 mm), ergeben sich wegen der vierfach grösseren wirksamen Fläche bereits **Kräfte von 806,5 N bzw. 1613 N** bei Luftspalt 0.

Statt einer Spirale könnten auch **3 Spiralen nebeneinander** angeordnet werden. Wenn also zwei Spiralen direkt nebeneinander liegen, kann **nochmals ein Faktor 3** angesetzt werden. Es ergäben sich dann **Kräfte von 2419,5 N bzw. 4869 N**.



Beispiel aus der Patentanmeldung von Muammer Yildiz, Fig. 7a

Quelle: <http://www.borderlands.de/Links/WO2009019001A2.pdf>

Bei einem realistischen Luftspalt von z.B. 0,8 mm könnte man dann etwa mit den halben Kräften rechnen, also mit 1210 N bzw. 2435 N.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die seitlichen Magnetplatten jeweils nur einem Magneten einer Spirale mit minimalen Luftspalt gegenüberstehen. Doch zumindest der gleich anschliessend in Drehrichtung vorbeiziehende Magnet hat ebenfalls eine Wirkung, falls dort z.B. der Luftspalt 3 mm wäre, beträgt die dort wirkende Kraft immerhin 1/10.

Fazit:

Es empfiehlt sich, **grössere Magneten** auf der Trommel sowie **mehr als eine Spirale, z.B. drei, mit Magneten** auf der Trommel **vorzusehen** – genauso wie das im Film auf der Homepage www.magmov.co oder im Patent von Muammer Yildiz auch gezeigt wird.

Wie bereits im File: [Magmov-Leistungsberechnung-Word](#) ausgeführt, muss auf jeden Fall die Trommel wesentlich stärker und stabiler ausgeführt sein, als dies bisher der Fall ist. Nur dann können die erforderlichen Drehmomente übertragen werden.

Dies gilt jedenfalls dann, wenn der – geheimnisvolle – Energie-/Leistungsverstärkungseffekt nicht beim Generator auftritt, dieser also weniger mechanische Leistung benötigen sollte, um eine bestimmte elektrische Leistung zu erzeugen.

Falls der Energie-/Leistungsverstärkungseffekt bei der magnetischen Kupplung auftritt, kann es sein, dass zumindest die lateralen Kräfte geringer sind als hier berechnet, so dass die benötigte Steuerleistung geringer ist.