

MagSpring®

lassen Massen schweben

-

Grundlagen, Anwendung u. FAQ

Autor: Dipl.-Physiker W. Jung - Stand: 31.10.2024

1. Komponenten der *MagSpring*®

1.1 Statoren und Läufer



Statoren

20 mm Durchmesser:

Lieferbar in verschiedenen Längen für die Kraftwerte 11 N, 17 N u. 22 N. Diese Statoren bestehen aus einem vernickelten Stahlrohr mit innenliegendem zylindrischem Delrin-Gleitlager.

Am Statorende befindet sich ein 30 mm langes Gewinde M20 x 1,5.

37 mm Durchmesser:

Lieferbar in verschiedenen Längen für die Kraftwerte 40 N, 50 N u. 60 N. Diese Statoren bestehen aus einem vernickelten Stahlrohr mit innenliegenden Permanentmagneten und darin liegendem zylindrischem Delrin-Gleitlager.

Am Statorende befindet sich ein 40 mm langes Gewinde M36 x 2.

Läufer

Die Läufer haben 12 mm Durchmesser und sind in verschiedenen Längen für die Kraftwerte 11 N, 17 N, 22 N, 40 N, 50 N u. 60 N verfügbar.

Die Läufer bestehen aus einem dünnwandigen Edelstahlrohr mit angeschweißten Edelstahl-Endkappen. Beide Endkappen haben stirnseitig ein Gewindesackloch M5 x 8.

Eine Endkappe hat eine 2-fach Schlüsselfläche, die gegenüber liegende Endkappe hat eine 4-fach Schlüsselfläche.

In dem Läufer befinden sich Permanentmagnete.

2. Verfügbarkeit und Preisrahmen der *MagSpring*®

2.1 Verfügbarkeit und Preis



MagSpring® Familie							
Durchmesser [mm]	20			37			
Nennkraft [N]	11	17	22	40	50	60	
Nennhub [mm]	50	X	X	X			
	130	X	X	X			
	210	X	X	X			
	290	X	X	X			
	50				X	X	X
	125				X	X	X
	200				X	X	X
	275				X	X	X
350						X	

Verfügbarkeit u. Preise

Die in der nebenstehenden Tabelle mit einem ‚X‘ markierten Typen sind verfügbar!

Andere Typen mit größeren Hüben oder größeren Konstantkräften sind sowohl technisch, als auch wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Eine Parallelschaltung der Konstantkraftfedern ist technisch möglich, eine Hubkaskadierung ist jedoch nicht möglich!

Preislich rangieren die MagSpring®'s typabhängig im Bereich von € 150,-- bis € 800,--.

3. Anwendung der *MagSpring*®

3.1 Anlieferzustand u. Einsatzbedingungen

JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH



Anlieferzustand

Das Delrin-Gleitlager im Stators wird von uns mit einer Erstbefettung (Schmiermittel LU-02) versehen. Danach werden Stator und Läufer vorsichtig ineinander gefügt (ineinander schnicken lassen). **Bei diesem Vorgang besteht Verletzungsgefahr!** Es erfolgt danach die Endkontrolle.

Einsatzbedingungen

Die 4-fach Schlüsselfläche des Läufers muß sich beim Zusammenfügen immer auf der Gewindeseite des Stators befinden. Nach dem Zusammenfügen verharrt der Läufer kraftlos in einer undefinierten 'Mittenstellung'. Diese Mittenstellung erstreckt sich typabhängig über einige Millimeter bis zu einigen Zentimeter. Bei der 37 mm *MagSpring*® ‚rastet‘ der Läufer im Stator in einer magnetischen Dreh-Vorzugsstellung ein. Bei der kundenseitigen Montage darf hier der Läufer nicht zum Stator verdreht werden.

Die *MagSpring*® genügt der Schutzart IP67.

Wegen des Gleitlagers darf die *MagSpring*® nicht in Umgebungen mit Stäuben oder Spänen eingesetzt werden. Hier sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich. Besonders ist von einem Betrieb in Umgebungsbedingungen mit ferritischen Stäuben dringend abzuraten.

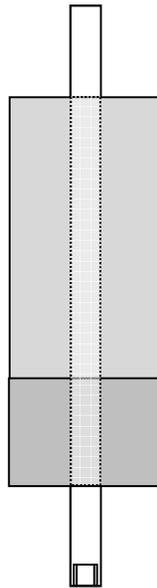
Bei Beaufschlagung mit säurebasierten Flüssigkeiten ist ein Aufquellen des Delrin-Gleitlagers möglich.

3.2 MagSpring® Grundfunktion

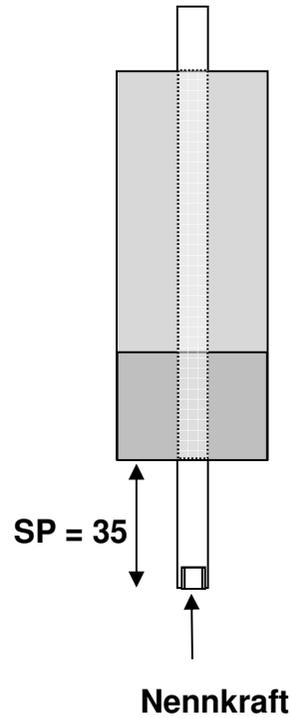
JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH



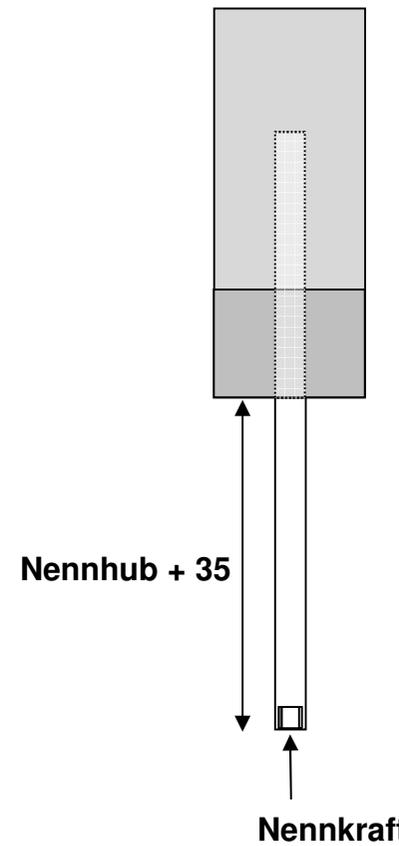
Anlieferungszustand
in ‚Mittenstellung‘



Begin des Nutzhub-
Bereiches mit
Konstantkraft

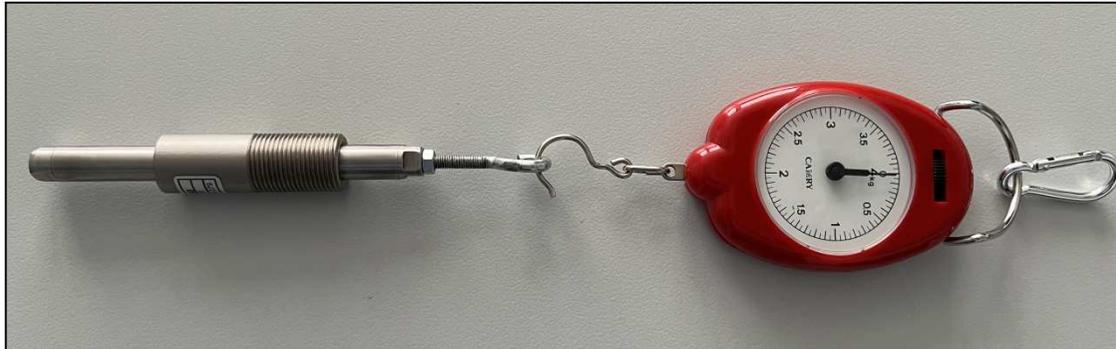


Ende des Nutzhub-
Bereiches mit
Konstantkraft



3.3 *MagSpring*® als Präzisionsinstrument

JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH



***MagSpring*® ist ein ideales Konstruktionselement zur Kompensation der Gewichtskraft bei Hubanwendungen.**

***MagSpring*® ist KEIN Präzisionsinstrument!**

Ein Beispiel:

Misst man z.B. bei einer 11 N *MagSpring*® mit einer Federwaage die Konstantkraft, so ergibt sich beim Auszug über den Nennhub eine nahezu konstante Zugkraft von ca. 14 N.

Beim Rückzug (nachlassen) wird eine nahezu konstante Zugkraft von ca. 10 N über den Nennhub gemessen.

Der Unterschied der Kräfte zwischen Auszug und Rückzug rührt aus der inneren Reibung, die zwischen Läufer und Stator in dem Delrin-Gleitlager besteht.

Die Reibkraft beträgt in diesem Falle $(14 \text{ N} - 10 \text{ N}) / 2 = 2 \text{ N}$.

In der Praxis haben Linearmotor-Module und -Achsen eine innere Reibung, die typabhängig in der Größenordnung von 10 N bis 30 N liegt.

Damit spielt die innere Reibung einer *MagSpring*® eine zu vernachlässigende Rolle bei Hubanwendungen mit Linearmotor-Systemen.

3.4 MagSpring® für Maschinensicherheit

JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH



Risikograf nach EN 954-1

Schwere der Verletzung

S1 leichte (üblicherweise reversible) Verletzung

S2 schwere (üblicherweise irreversible) Verletzung, einschließlich Tod

Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition

F1 selten bis öfter und/oder kurze

Dauer der Exposition

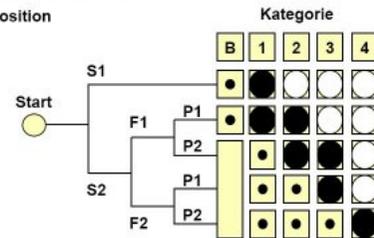
F2 häufig bis dauernd und/oder lange

Dauer der Exposition

Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung

P1 möglich unter bestimmten Bedingungen

P2 kaum möglich



Auswahl der Kategorie

B, 1 bis 4 Kategorien für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

- Bevorzugte Kategorien für Bezugspunkte
- Mögliche Kategorien, die zusätzliche Maßnahmen erfordern
- Maßnahmen, die in Bezug auf das zutreffende Risiko überdimensioniert sein können

MagSpring® besitzt derzeit **KEINE** Zertifizierung für Funktionen zur Personensicherheit.

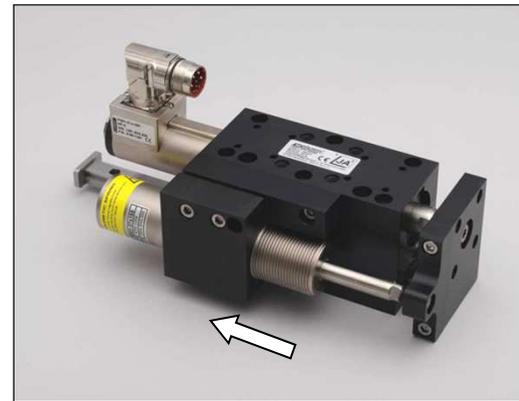
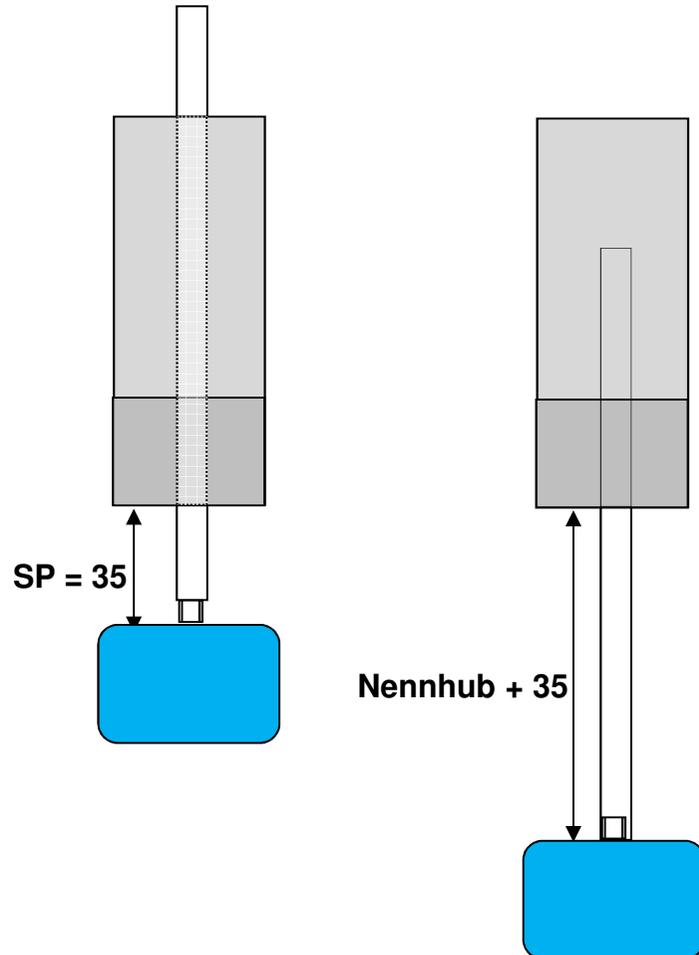
3.5 MagSpring® Applikation mit Last unten

JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH

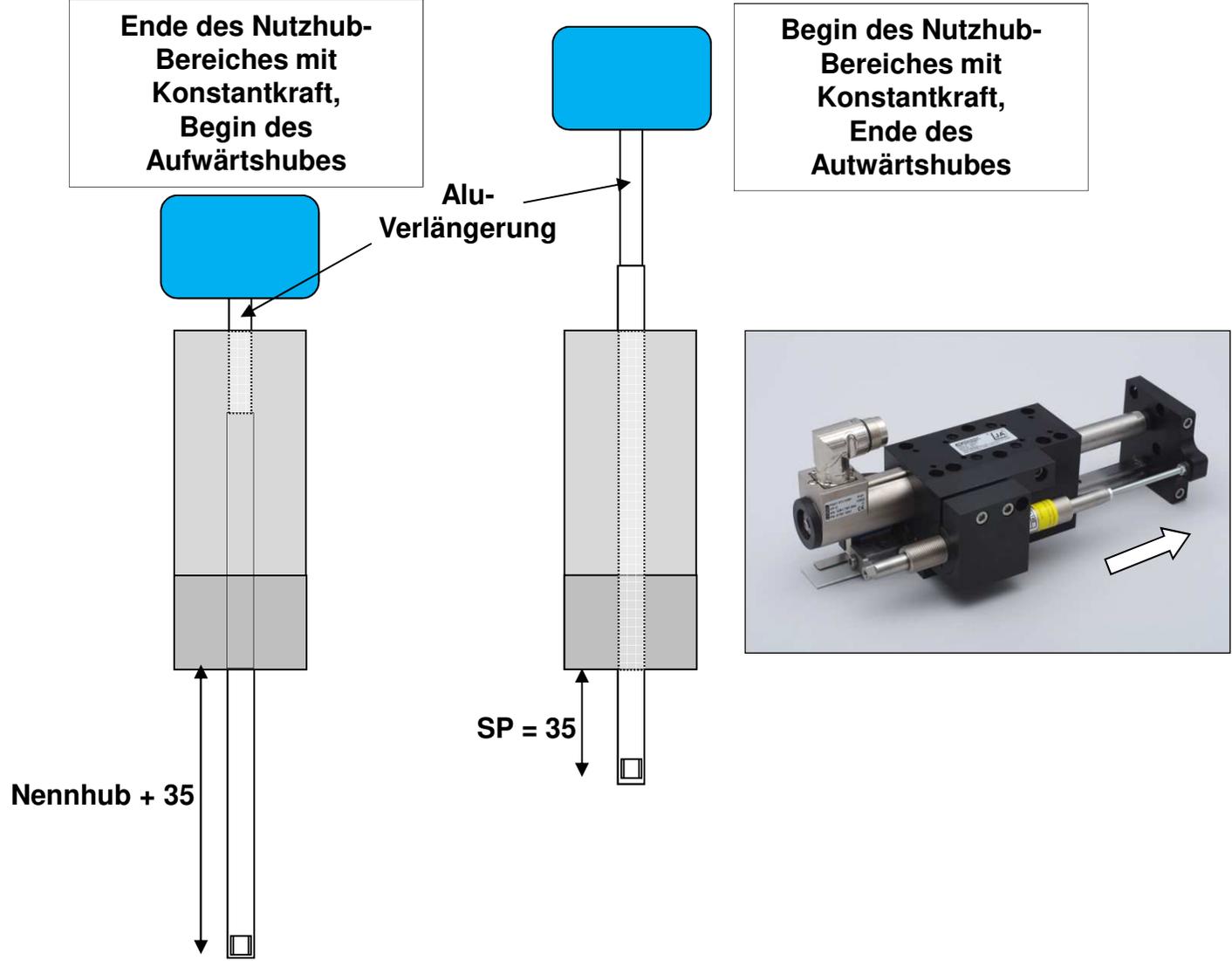


Begin des Nutzhub-
Bereiches mit
Konstantkraft

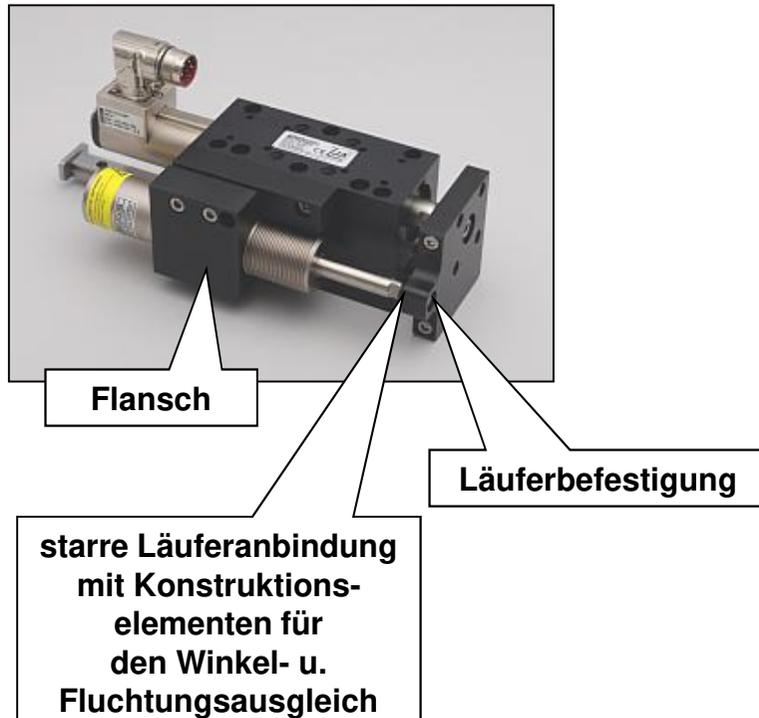
Ende des Nutzhub-
Bereiches mit
Konstantkraft



3.6 MagSpring® Applikation mit Last oben



3.7 MagSpring® mechanische Anbindung



Bei einer Kombination wie links abgebildet, ist immer zu berücksichtigen, daß es sich um ein mehrfach überbestimmtes System handelt!

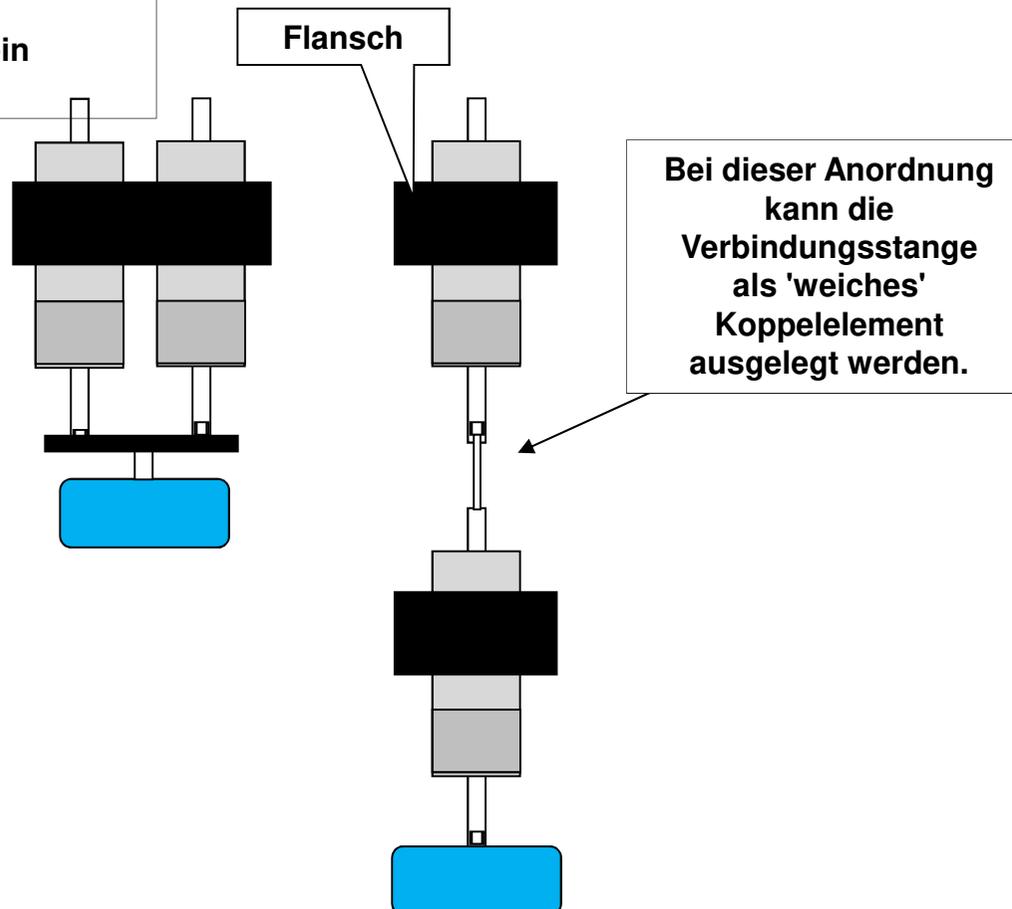
Die 3 Baugruppen, die zur Überbestimmung beitragen sind:

- MagSpring®
- Linearmotor
- Präzisionsführung

Abhängig von der Konstruktion und der maschinenbautechnischen Ausführung kann die Montage zu einer ‚gängigen‘ Komplettbaugruppe sehr anspruchsvoll sein!

3.8 MagSpring® in Parallelschaltung mit Last unten

Bei einer harten mechanischen
Kopplung beider Läufer ist das
System überbestimmt!
Schwergängigkeit kann hier ein
Problem sein!

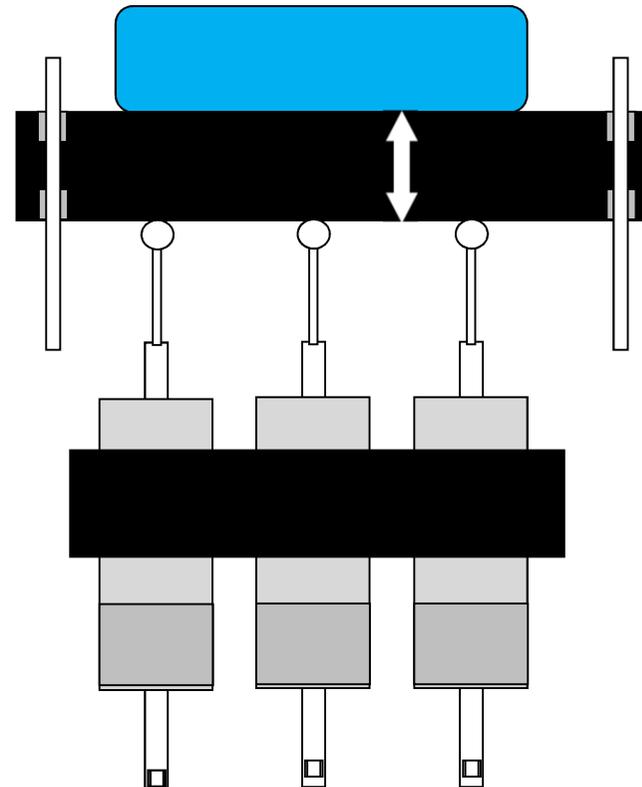
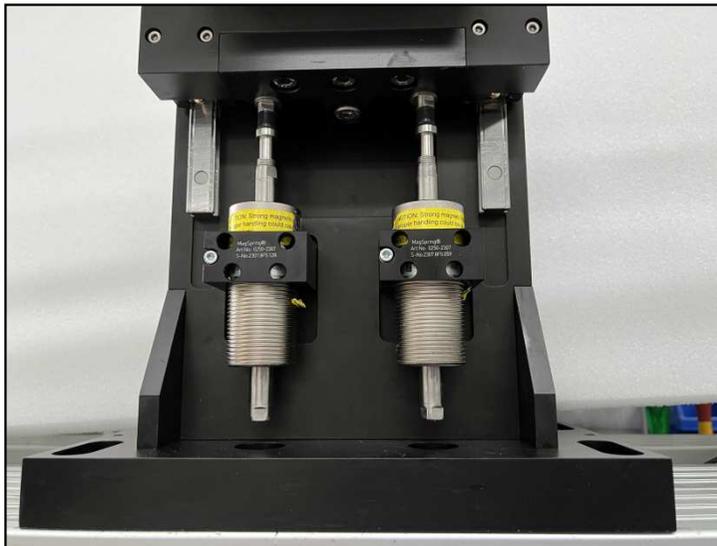


3.9 *MagSpring*® in Parallelschaltung mit Last oben

JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH



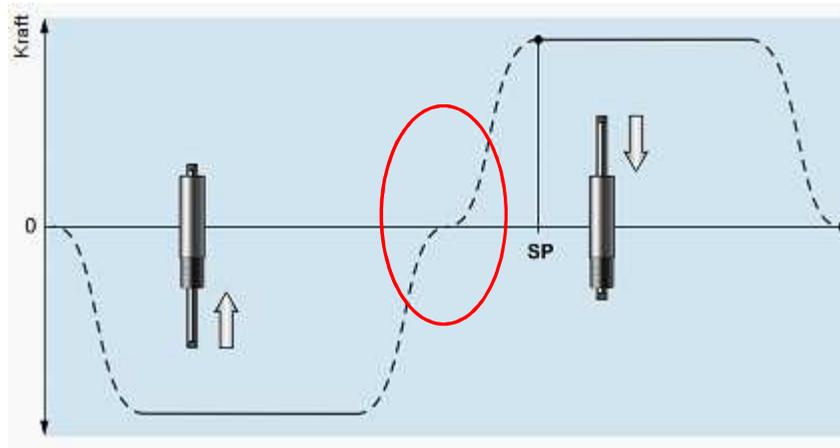
Eine lose Kopplung ist bei Anwendungen mit Last **OBEN** und bei mehreren parallel geschalteten *MagSpring*® sehr vorteilhaft! Probleme mit Schwergängigkeit durch Überbestimmung treten hier nicht auf. Auf Grund ihrer geringen bewegten Massen liegen die *MagSpring*® Läufer auch bei sehr dynamischen Schlittenbewegungen sicher am bewegten Schlitten an.



4. Not Specified

4.1 Mittelstellung u. doppelter Hub

JUNG ANTRIEBSTECHNIK U.
AUTOMATION GMBH



In Marketingdokumenten wird für die *MagSpring*® ein Kraftkurvenverlauf dargestellt, der den Auszug in beide Richtungen zeigt. Gegenseitige Kräfte sind das Ergebnis. Diese Funktion ist **NICHT SPEZIFIZIERT**, aber durchaus möglich! Sehr wohl lässt sich mit *MagSpring*®'s in dieser Betriebsart z.B. eine Rückstellung in Nulllage bewerkstelligen. Allerdings wird auf Grund von Toleranzen der Hubbereich und der Kraftverlauf im rot markierten Bereich von uns nicht spezifiziert.

