



Hydrostatische Drehzylinder wandeln hydraulische Energie, gesteuert durch Servoventile, in mechanische Energie um. Sie werden in servohydraulisch geregelten Anlagen der Materialprüfung eingesetzt, d.h. sie dienen dazu, Werkstoffproben, Bauteile und andere Prüfobjekte mit regelbaren statischen oder dynamischen (oszillierenden) Drehmomenten oder Drehschwingungen zu beanspruchen.

Drehzylinder sind standardmäßig lieferbar in 8 Größen mit Nenn-Drehmomenten zwischen 0,5 und 64 kN/m.

Drehzylinder aller Größen sind in zwei Ausführungen lieferbar, für feststehenden oder für umlaufenden Einsatz.

Die Typenbezeichnung enthält das Nenndrehmoment, dem die Zylinderausführung nachgestellt ist, z.B. WD mit 8 kN/m Drehmoment für den feststehenden Einsatz WD8kN/m-F oder WD8kN/m-U für den umlaufenden Einsatz.

Merkmale

- Grundbauweise als kompakt geschlossenes Rundgehäuse. Antriebsseitig sind der Befestigungs-Flanschring und der Drehkolbenflansch angeordnet. Diese Grundbauweise ermöglicht bei umlaufendem Drehzylindereinsatz (auswuchtbar) ein koaxiales Verspannprinzip von Prüfkörper und Antrieb zur Abstützung des Drehmoments auf einer Achse.
- Hohe Funktionssicherheit durch Zylinderkonstruktion mit berührungslosen, Kunststoff-beschichteten Spaltdichtungen zwischen Gehäuse und Drehkolben. Daher gewährleistet gute Notlaufeigenschaften und auch geeignet für hohe Prüffrequenzen (max.200Hz). Zusätzliche Abdichtungen der Kolbenwelle in den Aussenlagern. Das in geringen Mengen anfallende Lecköl wird von einer Lecköl-Pumpeneinheit abgesaugt.
- Kein mechanisches Spiel, daher kein nachteiliger Einfluss auf die Prüfversuchsregelung bei Nulldurchgang im Wechselbetrieb.
- Eingerichtet mit hydraulischen Endlagendämpfungen für beide Drehrichtungen.

Betriebsbedingungen für Drehzylinder WD

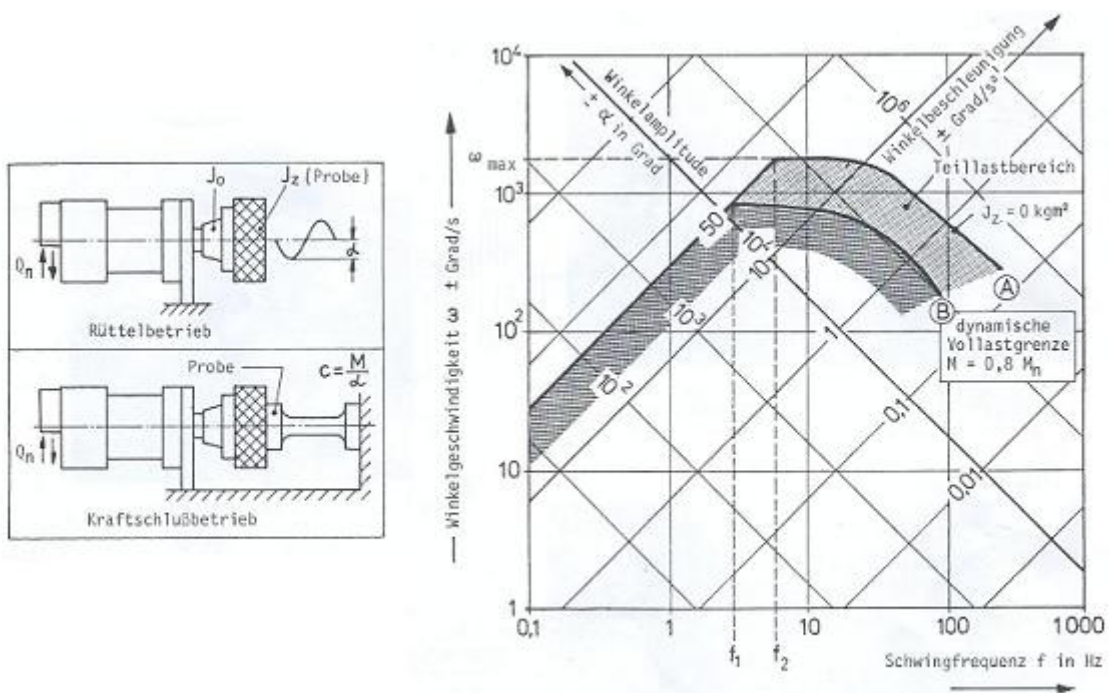
Beim Einbau in eine Prüfvorrichtung muss das Wellende, an welches der Drehkolben angeschlossen wird, weitgehend frei von Fluchtungsfehlern und im Falle des umlaufenden Einsatz auch frei von Unwuchten sein. Axiale Verschiebungen durch Wärmedehnung sowie Exzentritäten, werden bis zu einem gewissen Grad durch die Ausgleichkupplung kompensiert, welche in der überwiegenden Anzahl aller Drehzylinder Anwendungen eingesetzt wird. Nicht erforderlich ist diese Kupplung bei einfachen Rüttelversuchen.

In Prüfanalagen können hohe Axialkräfte auftreten (z.B. in Gelenkwellen-Prüfständen oder auch bei Bruch der Prüfkörper), welche die zulässigen Axialbelastungen der Drehzylinder oder Drehkupplungen übersteigen und den Einsatz eines oder mehrerer Zwischenlager erfordern.

Nenndrehmoment, dynamische Kennwerte, Leistungsdiagramm

Das Nenndrehmoment M_n wird bei allen Drehzylindergrößen erreicht, wenn an den Kolbenflächen der wirksame hydraulische Druck ca. 265 bar angreift. Im Dauerbetrieb bei Rüttel- oder Schwingfestigkeitsversuchen erzeugen die Drehzylinder eine dynamische Vollast $M_{dyn}=0,8$, das heisst 80% des Nenndrehmoments. Dabei beträgt der wirksame hydraulische Druck ca. 210bar.

Die charakteristischen dynamischen Daten sind dem Leistungsdiagramm zu entnehmen. Das unten stehende Beispiel zeigt den prinzipiellen Aufbau dieses Diagramms mit 4 logarithmischen Koordinaten. Aufgetragen sind jeweils die Amplituten von Winkelweg, Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung bei sinusförmiger oszillierender Drehbewegung des Kolbens.



Zu unterscheiden sind zwei Betriebsarten:

- Rüttelbetrieb

Die am freien Ende des Drehkolbens befestigte Masse (Schwungmoment) wird im Schwerfeld oszillierend bewegt. Im einfachsten Fall treten nur Massenkräfte aus. Die Leistungsgrenze hängt vom Schwungmoment J_z der angekoppelten Masse ab. Für $J_z = 0$ gilt die Leerlauf-Kennlinie A.

- Kraftschlussbetrieb

Die Probe stützt sich an einem Rahmen ab, so dass der Drehzylinder im geschlossenen Kraftfluss arbeitet. Neben Massenkräften treten Feder- und Dämpfungskräfte auf, die von den Eigenschaften der Probe abhängen. Die Vollast Kennlinie B ist die Leistungsgrenze bei einem Drehmoment $M = M_{dyn} = 0,8 M_n$. Sie gilt für sinusförmige Bewegungen einer dämpfungs- und massenfrenen Feder (ideale Probe). Für eine unendlich weiche Probe (Federkonstante $c = 0$) gilt die Leerlauf- (Nullast-) Kennlinie A. Die Kennlinien A und B begrenzen den Teillastbereich.

Servoventilbestückung

Anhand der Tabelle lässt sich abschätzen, welche Servoventile verwendet werden können.

Drehzylinder WD	1kN/m-F	1kN/m-U	2kN/m-F	2kN/m-U	4kN/m-F	4kN/m-U	8kN/m-F	8kN/m-U	16kN/m-F	16kN/m-U	32kN/m-F	32kN/m-U	64kN/m-F	64kN/m-U
Nenndrehmoment Mn in kN/m	1		2		4		8		16		32		64	
Drehmoment bei dynamischer Vollast	Mdyn = 0,8 Mn													
Nenndrehmoment bei WD-U	Mn (umlaufend) ~ 0,95 Mn (feststehend)													
Zulässige Umlaufdrehzahl in min-1	x	2500	x	2000	x	1800	x	1500	x	1200	x	1000	x	800
Servoventil-Nenndurchfluss Qn in l/min	Winkelgeschwindigkeit max in rad/s													
2-stufige SV	9,5	7,1	5,6	3,3	2,2									
	19	14,3	11,2	6,8	5,7	3,4	2,8							
	38	28,5	25,5	14	12,5	7,1	6,3	3,5	3,1					
	63			23,5	21	11,5	10,5	5,7	5,2	3	2,5			
	76					14	13	6,8	6,4	3,4	3,1	1,6	1,4	
	125					23	22	11	10,5	5,5	4,3	2,7	2,5	1,3
3-stufige SV	160						14,5	14	7,2	7	3,5	3,3	1,7	1,6
	250						23	22	11,5	11	5,7	5,3	2,8	2,6
	400								19	18	9,1	8,7	4,5	4,2
	630								29	28	14,5	14	7,2	6,8
	1000										23	22	11,5	11
	1600												18,5	17,5

Zulässige Radial- und Axialbelastungen des Drehkolbens

In der untenstehenden Tabelle sind die maximalen radialen FRmax und zulässigen axialen FAzul Kräfte angegeben, welche von den Kolbenlagern während des Normalbetriebs ertragen werden können. Gegebenenfalls ist der Einsatz von Zwischenlagern erforderlich.

Nenndrehmomente MN	in kNm						
	1	2	4	8	16	32	64
FRmax	4	6	9	14	20	30	45
Fazul bei Dauerbetrieb	2	3	4,5	7	10	15	20
Fazul bei kurzzeitiger Belastung	8	12	18	28	40	60	90



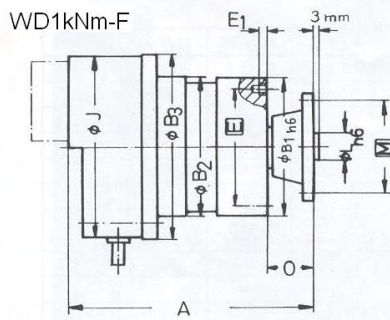
Abmessungen und Gewichte der Drehzylinder WD-F und WD-U
(Siehe Maßskizze nächste Seite)

	kNm													
	1-F	1-U	2-F	2-U	4-F	4-U	8-F	8-U	16-F	16-U	32-F	32-U	64-F	64-U
A	263	520,5	314	581,5	368	627,5	450,5		551,5		675		822	1121
B1	150*	150*	200	200*	240	240*	300	300*	375	375*	470	470*	590,2	590*
B2	150													
B3	200		x		x		x		320	320	400	400	500,2	500
E	Ø 134 / 8 x M8		Ø 180 / 12 x M10		Ø 210 / 12 x M12		Ø 270 / 12 x M20		Ø 335 / 12 x M20		Ø 420 / 12 x M24		Ø 520 / 16 x M24	
E1	30		16		20		30		30		36		45	
F	x		160*		190*		240*		300*		360*		465*	
H	x		8		8		12		12		16		20	
J	195	199	195	199	195	199	298		298		354		335	330
L	40		40		40		70		70		70		70	
M	Ø 100 M10 / 12 x Ø 11		Ø 125 M12 / 12 x Ø 14		Ø 160 M16 / 12 x Ø 18		Ø 200 M20 / 12 x Ø 22		Ø 250 / 16 x M20 Ø 22		Ø 315 M24 / 16 x Ø 26		Ø 400 M30 / 16 x Ø 33	
N	118		146		186		235		286		359		460	
N1	12		15		18		24		30		32		48	
O	50,5		69		83,5		107,6		129,5		161		210	
P	132,5		165		204,5		258		337		416		505	
P1	54		57		70		87		114		132		153	
P2	86,5		108		134,5		167		219		276		337	
P3	116,5		x		x		x		281		360		435	
R	280													
S	119													
T	15													
Gewicht in kg	50	80	80	110	136	160	205	245	330	370	700	770	1100	1200

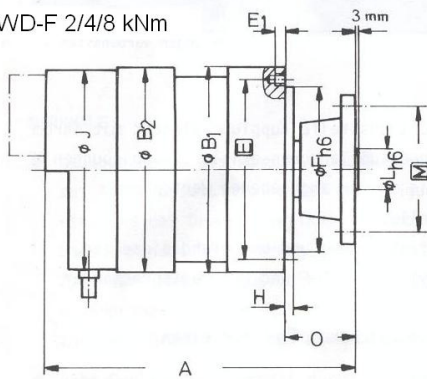
Maße in mm

*) Für die Lagerung vorgesehene Paßmaße: ISO h6

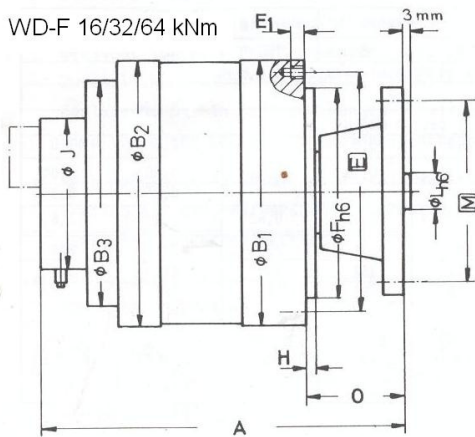
Ausführungen WD-F



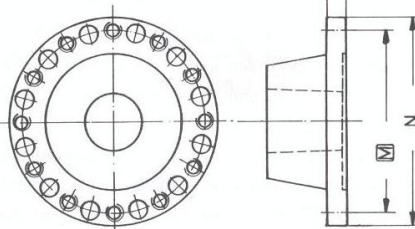
WD-F 2/4/8 kNm



WD-F 16/32/64 kNm

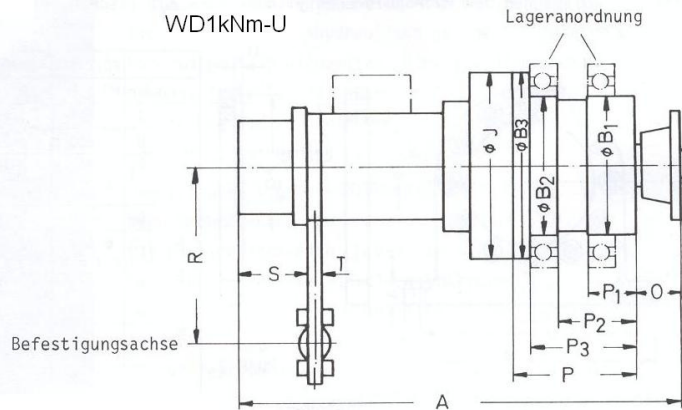


Drehkolben-
Flansch-
Abmessungen
mit 12- oder 16-
Lochteilung M

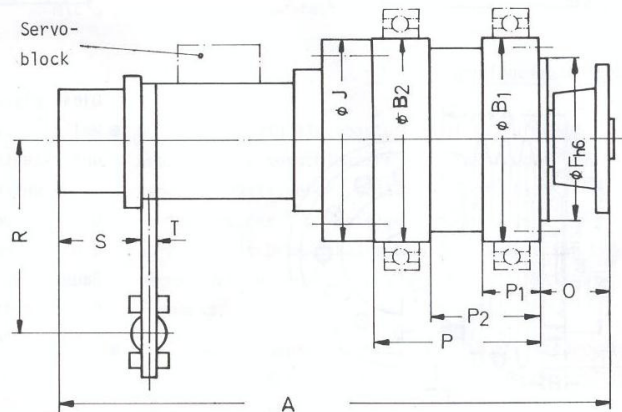


Ausführungen WD-U

WD1kNm-U



WD-U 2/4/8 kNm



WD-U 16/32/64 kNm

