

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Hydrodynamische
Leistungsübertragung
Begriffe – Bauformen – Wirkungsweise

VDI 2153

Hydrodynamic power transmission
Definitions – Designs – Mode of Action



Inhalt	Seite	Seite
Vorbemerkung	3	
1 Arten der hydraulischen Leistungsübertragung	3	
1.1 Hydrostatische Leistungsübertragung	3	
1.2 Hydrodynamische Leistungsübertragung	3	
2 Grundbauformen von Wandlern, Kupplungen und Bremsen	5	
2.1 Begriffsbestimmungen	5	
2.2 Wandler	5	
2.3 Kupplungen	5	
2.4 Bremsen	6	
3 Benennungen	6	
3.1 Allgemeines	6	
3.2 Drehrichtung	6	
3.3 Drehzahlverhältnis und Schlupf	6	
3.4 Drehmomentverhältnis (Wandlung)	6	
3.5 Leistungsverhältnis (Wirkungsgrad)	6	
4 Physikalische Gesetzmäßigkeiten	7	
4.1 Hydraulisches Drehmoment	7	
4.2 Hydraulische Leistung	7	
4.3 Hydraulische Verluste	7	
4.4 Momentensatz	7	
4.5 Energieerhaltungssatz	7	
4.6 Hydraulischer Wirkungsgrad	7	
4.7 Ähnlichkeitsbeziehungen	7	
4.7.1 Geometrische Ähnlichkeit	8	
4.7.1.1 Strömungsdruck	8	
4.7.1.2 Strömungskraft	8	
4.7.1.3 Volumen- und Massenstrom	8	
4.7.1.4 Hydraulisches Moment	8	
4.7.1.5 Leistung	8	
4.7.2 Wirkungsgrad	8	
4.7.3 Drehmoment- und Leistungsaufnahme, Leistungszahl	9	
4.7.4 Wandlung	9	
5 Wandler	10	
5.1 Charakteristische Kenngrößen	10	
5.1.1 Leistungszahl	10	
5.1.2 Drehmomente, Wandlung	10	
5.1.3 Wirkungsgrad	10	
5.2 Kennlinien, Betriebspunkte und Betriebsbereiche	10	
5.2.1 Kennlinien von Wandlern	10	
5.2.2 Wandlungsverhältnis	11	
5.2.3 Besondere Betriebszustände	12	
5.2.3.1 Einfluß des Kreislaufüberlagerungsdruckes p_K	12	
5.2.3.2 Teilfüllungszustände	12	
5.3 Bauformen und ihre Kennlinien	12	
5.3.1 Einphasige Wandler	12	
5.3.2 Mehrphasige Wandler	13	
5.3.3 Beeinflussbare Wandler	14	
5.3.3.1 Stellwandler	14	
5.3.3.2 Schaltwandler	14	
5.4 Unterscheidungsmerkmale	16	
5.4.1 Unterscheidung nach der Abhängigkeit $\lambda=f(v)$	16	
5.4.1.1 Leistungszahl $\lambda=f(v) \approx \text{konst}$	16	
5.4.1.2 Leistungszahl $\lambda=f(v)$ fallend mit zunehmendem Drehzahlverhältnis	16	
5.4.1.3 Leistungszahl $\lambda=f(v)$ steigend mit zunehmendem Drehzahlverhältnis	16	
5.4.1.4 Leistungszahl $\lambda=f(v)$ abfallend im Bereich $0,75 < v < 1,25$	16	
5.4.2 Unterscheidung der Wandler nach der Lage des maximalen Wirkungsgrades $\eta_{WM}=f(v_M)$	17	
6 Kupplungen	17	
6.1 Charakteristische Kenngrößen	17	
6.1.1 Leistungszahl	17	
6.1.2 Drehmoment	17	
6.1.3 Wirkungsgrad	17	
6.2 Kennlinien, Betriebspunkte und Betriebsbereiche	17	
6.3 Bauformen und ihre Kennlinien	19	
6.3.1 Konstantfüllungskupplungen	19	
6.3.2 Stellkupplungen	19	
6.3.3 Schaltkupplungen	20	
6.3.4 Mehrflutige Ausführungen	20	
6.4 Unterscheidungskriterien	20	
7 Bremsen	21	
7.1 Charakteristische Kenngrößen	21	
7.1.1 Leistungszahl	21	
7.1.2 Drehmoment	21	
7.1.3 Wirkungsgrad	21	
7.2 Kennlinien, Betriebspunkte und Betriebsbereiche	21	
7.3 Bauformen und ihre Kennlinien	22	
7.3.1 Konstantfüllungsbremsen	22	
7.3.2 Stellbremsen	23	
7.3.3 Leerlaufleistung der Bremse	23	
7.3.4 Mehrflutige Ausführungen	23	
7.4 Unterscheidungskriterien	24	
7.5 Kupplungen als Bremsen	24	
7.6 Wandler als Bremsen	25	
8 Zusammenarbeit Motor-Getriebe-Arbeitsmaschine	25	
8.1 Leistungen im Antriebsstrang	25	
8.1.1 Eingangsleistung und Pumpenleistung	25	
8.1.2 Leistungsbedarf von Arbeitsmaschinen und Turbinenleistung	25	

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb

Ausschuß Hydrodynamische Getriebe

VDI-Handbuch Getriebetechnik II

	Seite		Seite		
8.2	Auswahl von Bauform und Baugröße	26	10.3	Hilfseinrichtungen	40
8.3	Wandlerekennfelder	27	10.4	Geräuschmessung	40
8.3.1	Pumpen- und Turbinenkennfelder	27	10.5	Prüfmerkmale und Meßstellen	40
8.3.2	Primär- und Sekundärkennfelder	28	10.5.1	Meßgrößen	40
8.4	Kupplungskennfelder	28	10.5.2	Abgeleitete Größen	40
8.4.1	Momentkennfelder	29	10.6	Einflußgrößen	40
8.4.2	Primär- und Sekundärkennfelder	29	10.7	Prüfstand	40
8.5	Bremsenkennfelder	30	10.7.1	Antrieb	40
8.6	Anpassungen des Betriebsbereiches	30	10.7.2	Belastungseinheit	40
8.6.1	Kennzeichnungen	31	10.7.3	Verbindungselemente	40
8.6.2	Getriebewirkungsgrad	31	10.7.4	Kühleinrichtung	40
8.6.3	Leistungsbilanz	31	10.8	Prüfungen	40
8.6.4	Anpassung an den Motor	32	10.8.1	Nachweis der Kennlinien	40
8.6.4.1	Eingangsstufen	32	10.8.2	Funktionsprüfungen	41
8.6.4.2	Schaltbare Eingangsstufen	32	10.8.3	Sonstige Prüfungen	41
8.6.4.3	Stufenlose Eingangsübersetzung (Modulationskupplung)	33	10.9	Toleranzen	41
8.6.5	Anpassung an die Arbeitsmaschine	33	11 Betriebsfluide	41	
8.6.5.1	Ausgangsstufe	33	11.1	Viskosität	41
8.6.5.2	Schaltbare Ausgangsstufen	33	11.2	Pourpoint und Flammpunkt	41
8.6.5.3	Direktkupplung	33	11.3	Dichte	41
8.6.5.4	Kombination mehrerer Wandler und Kupplungen	33	11.4	Spezifische Wärmekapazität	42
8.6.6	Veränderung der Charakteristik durch Leistungsverzweigung	33	11.5	Verschleißschutzvermögen	42
8.6.6.1	Äußere Leistungsverzweigung	34	11.6	Elastomerverträglichkeit	42
8.6.6.2	Innere Leistungsverzweigung	34	11.7	Reibwertbeeinflussung	42
9 Kennzeichnung und Sinnbilder	34	11.8	Luftabgabevermögen	42	
9.1	Kennzeichnung in Schnittdarstellungen	36	11.9	Schaumverhalten	42
9.2	Kennliniendarstellung	36	11.10	Alterungsbeständigkeit	42
9.3	Sinnbilder	36	11.11	Korrosionsschutzvermögen	42
9.4	Anwendung der Sinnbilder in Getriebebeispielen	36	11.12	Chemische Verträglichkeit	42
10 Prüfen und Messen	39	11.13	Handhabungsverträglichkeit	42	
10.1	Kennlinien	39	11.14	Reinheit des Fluids	42
10.2	Schaltungen	39	11.15	Beispiel zur Aufstellung der Spezifikation einer Betriebsflüssigkeit	43
			Anhang Begriffe, Formelzeichen und Einheiten	44	
			Schrifttum	44	