

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Hydrodynamische  
Leistungsübertragung  
Begriffe – Bauformen – Wirkungsweise

VDI 2153

Hydrodynamic power transmission  
Definitions – Designs – Mode of Action

Inhalt	Seite	Seite
Vorbemerkung . . . . .	3	
<b>1 Arten der hydraulischen Leistungsübertragung . . . . .</b>	<b>3</b>	
1.1 Hydrostatische Leistungsübertragung . . . . .	3	
1.2 Hydrodynamische Leistungsübertragung . . . . .	3	
<b>2 Grundbauformen von Wandlern, Kupplungen und Bremsen . . . . .</b>	<b>5</b>	
2.1 Begriffsbestimmungen . . . . .	5	
2.2 Wandler . . . . .	5	
2.3 Kupplungen . . . . .	5	
2.4 Bremsen . . . . .	6	
<b>3 Benennungen . . . . .</b>	<b>6</b>	
3.1 Allgemeines . . . . .	6	
3.2 Drehrichtung . . . . .	6	
3.3 Drehzahlverhältnis und Schlupf . . . . .	6	
3.4 Drehmomentverhältnis (Wandlung) . . . . .	6	
3.5 Leistungsverhältnis (Wirkungsgrad) . . . . .	6	
<b>4 Physikalische Gesetzmäßigkeiten . . . . .</b>	<b>7</b>	
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	
<b>5 Wandler . . . . .</b>	<b>10</b>	
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	
<b>6 Kupplungen . . . . .</b>	<b>17</b>	
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	
<b>7 Bremsen . . . . .</b>	<b>21</b>	
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	
<b>8 Zusammenarbeit Motor-Getriebe-Arbeitsmaschine . . . . .</b>	<b>25</b>	
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

Frühere Ausgabe: 5.92 Entwurf

Zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, Berlin – Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1994

Lizenzierte Kopie von elektronischem Datenträger

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet

	Seite		Seite		
8.2	Auswahl von Bauform und Baugröße . . . . .	26	10.3	Hilfseinrichtungen . . . . .	40
8.3	Wandlerkennfelder . . . . .	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	<b>11 Betriebsfluide</b> . . . . .	<b>41</b>	
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
<b>9 Kennzeichnung und Sinnbilder</b> . . . . .	<b>34</b>	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
<b>10 Prüfen und Messen</b> . . . . .	<b>39</b>	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
			<b>Anhang</b> Begriffe, Formelzeichen und Einheiten . . . . .	<b>44</b>	
			Schrifttum . . . . .	44	