

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Konstruktionskataloge
Lösung von Bewegungsaufgaben
mit Getrieben
Erzeugung hin- und hergehender Schubbewegungen
Antrieb gleichsinnig drehend oder wechelsinnig
schiebend

VDI 2727
Blatt 2

Catalogues for machine design – Mechanisms for
motion transfer – Converting unidirectional rotation or
alternate push into rectilinear alternate motion

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2	4.3.6 Spalte 6: Hubzyklen pro Umdrehung 16	
Einleitung	2	4.3.7 Spalte 7: An- und Abtrieb umkehrbar	16
1 Anwendungsbereich	4	4.4 Anhang	16
2 Formelzeichen	5	4.4.1 Spalte 1: Kinematisch relevante Abmessungen des Beispiels	16
3 Theoretische Grundlagen	7	4.4.2 Spalte 2: Bemerkungen	16
3.1 Begriffe und Bezeichnungen	7	5 Konstruktionskatalog „Mechanische Hubgetriebe“	18
3.1.1 Mechanische Huberzeuger	7	5.1 Katalogteil D9	18
3.1.2 Übertragungsfunktion	7	5.2 Katalogteil S9.	54
3.1.3 Symmetrie der Übertragungsfunktion	7	6 Beispiel zur Anwendung des Katalogs „Mechanische Hubgetriebe“	64
3.1.4 Linearteil in der Übertragungs- funktion.	7	6.1 Ziel	64
3.1.5 Ruck und Stoß	8	6.2 Aufgabenstellung	64
3.2 Prinzipielle Möglichkeiten der Erzeugung eines geradlinigen Hubs aus einer umlaufenden Antriebsbewegung	9	6.3 Bestimmen der Getriebefunktion.	64
3.3 Konstruktive Möglichkeiten einer Hubverstellung	11	6.4 Suchen von Lösungen im Konstruktions- katalog	64
4 Erläuterungen zum Konstruktionskatalog „Mechanische Hubgetriebe“	13	6.5 Weiteres Vorgehen	65
4.1 Hauptteil	13	6.6 Ergebnis.	65
4.2 Gliederungsteil	13	7 Anwendungsbeispiele für hin- und hergehende Schubbewegungen	65
4.3 Zugriffsteil	13	7.1 Axialer Antrieb eines Bohrwerkzeugs	65
4.3.1 Spalte 1: Achslage An- zu Abtrieb.	13	7.2 Schubkurbel mit sehr kleinem Hub in einer Pumpe.	66
4.3.2 Spalte 2: Übertragungsfunktion des Beispiels	14	Anhang	68
4.3.3 Spalte 3: Besonderheiten der Übertragungsfunktion	14	A1 Sammlung von Verstellgetrieben	68
4.3.4 Spalte 4: Beschleunigungsverhalten	14	A2 Zusätzliche CD-ROM.	69
4.3.5 Spalte 5: Bezogene Baugröße	15	Schrifttum	70

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente

VDI-Handbuch Getriebetechnik I: Ungleichförmig übersetzende Getriebe
VDI-Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2727.

Einleitung

In den verschiedenen Bereichen des Maschinen- und Gerätebaus werden für Bewegungsaufgaben optimale Konstruktionen verlangt. Mechanismen und Getriebe als Konstruktionsbausteine bieten dafür ein breites Lösungsspektrum. Allerdings ist die Suche nach geeigneten Getriebebauformen vielfach mühsam. Entsprechendes Fachwissen ist zwar in Hunderten von Büchern und Artikeln zu finden, aber Konstrukteuren, die keine Getriebespezialisten sind, schon aus Zeitmangel oft schwer zugänglich.

Die Richtlinienreihe VDI 2727 soll dem Konstrukteur helfen, über systematisch geordnete typische Bewegungsabläufe, denen getriebetechnische Lösungen zugeordnet sind, schneller und sicherer zu geeigneten Lösungen zu kommen. Diese lassen sich durch Beachten der in den Katalogen enthaltenen kennzeichnenden Merkmale und Anwenden von Kriterien aus einem Lösungsfeld herausfiltern.

Die in den Richtlinien VDI 2222 Blatt 1 und Blatt 2 schon gegebenen allgemeinen Empfehlungen zur Konstruktionsmethodik bzw. zum Erstellen von Konstruktionskatalogen [38] wurden hier auf die besonderen getriebetechnischen Problemstellungen angewendet und erweitert.

Durch den Gebrauch der Richtlinienreihe VDI 2727 ergibt sich ein breiter wirtschaftlicher Nutzen durch

- Finden besserer Lösungen in kürzerer Zeit,
- Übersichtsinformation über vorhandene getriebetechnische Konstruktionskataloge und
- methodische Wissensdokumentation auch als Vorbedingung der Rechneranwendung.

Es wird dem Konstrukteur ein Weg gezeigt, wie er für seine spezielle Bewegungsaufgabe geeignete Lösungen findet. Es ist auch derjenige Konstrukteur angesprochen, der mit der Konstruktionsmethodik und der Getriebetechnik nur wenig vertraut ist.

Diese Richtlinie enthält zwei Konstruktionskatalogteile zu den Aufgabenstellungen:

- Umwandlung einer fortlaufend drehenden Antriebsbewegung in eine hin- und hergehende (wechselsinnige) Schubbewegung (Bild 2, Feld D9)
- Umwandlung einer Schubbewegung am Eingang in eine Schubbewegung am Ausgang (Bild 2, Feld S9)

Im Folgenden wird dieser Konstruktionskatalog, der mechanische Lösungen zu den beiden zuvor genannten Funktionen enthält, „Mechanische Hubgetriebe“ genannt.

Basis dieser Richtlinie sind die Dissertation *Schneider* [40] und die Richtlinie VDI 2727 Blatt 2 von 1991, die vollständig überarbeitet wurde.

Vor der systematischen Darstellung der verschiedenen Lösungen im Konstruktionskatalog werden in einem eigenen Abschnitt die theoretischen Grundlagen zum Erzeugen von Schubbewegungen vermittelt. Der Konstrukteur ist dadurch in der Lage, die verschiedenen möglichen Lösungen leichter an seine spezielle Aufgabenstellung anzupassen.

Anhand eines Beispiels wird die Verwendung des Konstruktionskatalogs bei der Lösungssuche und -auswahl demonstriert. Einige Beispiele von konkreten Einsatzfällen verdeutlichen zudem die Anwendungsmöglichkeiten der mechanischen Huberzeuger.

Eine beiliegende CD-ROM bietet außerdem die Möglichkeit, die Getriebe des Konstruktionskatalogs in animierter Form zu betrachten.

Bewegungsaufgabe

In vielen Bereichen der Technik gibt es die Bewegungsaufgabe, aus einer umlaufenden (gleichsinnig drehenden) oder wechselsinnig geradlinigen Antriebsbewegung (Antriebswinkel φ bzw. Antriebsweg w) eine translatorische, wechselsinnige Schubbewegung am Abtriebsglied (Abtriebsweg s) zu erzeugen. Der zeitliche Ablauf der Schubbewegung kann periodisch sein, z.B. durch einen kontinuierlich umlaufenden Antrieb, oder sporadisch erfolgen, z.B. durch einen programmgesteuerten Antrieb.

Lösungsansätze

Die Erzeugung einer Schubbewegung kann mit unterschiedlichen Prinzipien und Mitteln erfolgen. Eine Auswahl zeigt Tabelle 1.