

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Leistungsverzweigte Getriebe
Begriffe, Symbole, Berechnung, Auslegung

Power-split transmission systems
Terms, symbols, calculation, design

VDI 2743

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich.....	2	1 Scope.....	2
2 Normative Verweise.....	3	2 Normative references.....	3
3 Begriffe.....	3	3 Terms and definitions.....	3
4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes.....	4	4 Symbols, abbreviations, and indices.....	4
5 Zusammenarbeit Antriebsmaschinen– Getriebe–Arbeitsmaschinen.....	7	5 Cooperation of prime movers– transmission systems–work machines.....	7
5.1 Leistungsbedarf von Arbeitsmaschinen.....	7	5.1 Power requirement of work machines.....	7
5.2 Leistungsangebot und Effizienz von Antriebsmaschinen.....	8	5.2 Line supply and efficiency of prime movers.....	8
5.3 Getriebe.....	9	5.3 Transmission system.....	9
6 Berechnungsgrundlagen.....	13	6 Calculation basis.....	13
6.1 Standgetriebe.....	13	6.1 Stationary gearbox.....	13
6.2 Planetengetriebe.....	14	6.2 Planetary gearbox.....	14
6.3 Stellgetriebe.....	15	6.3 Actuator.....	15
6.4 Schaltbare Kupplungen.....	15	6.4 Switchable clutches.....	15
6.5 Dynamische Berechnungen.....	15	6.5 Dynamic calculations.....	15
6.6 Weitere Randbedingungen.....	16	6.6 Further boundary conditions.....	16
6.7 Leistungen.....	17	6.7 Power.....	17
6.8 Wirkungsgrade.....	17	6.8 Efficiencies.....	17
7 Grundlagen der Leistungsverzweigung.....	17	7 Basics of power split.....	17
7.1 Funktionsprinzip.....	17	7.1 Functional principle.....	17
7.2 Motivation zur Nutzung von leistungs- verzweigten Antriebssystemen.....	18	7.2 Motivation for the use of power-split drive systems.....	18
7.3 Grundelemente leistungsverzweigter Getriebe.....	19	7.3 Basic elements of power-split transmission systems.....	19
7.4 Symbolische Darstellung, Getriebecodierung.....	20	7.4 Symbolic representation, gear coding.....	20
7.5 Grundstrukturen leistungsverzweigter Getriebe.....	22	7.5 Basic structures of power-split transmission systems.....	22
8 Auslegungskriterien.....	26	8 Design criteria.....	26
9 Vorgehensweise bei der Analyse.....	30	9 Procedure for the analysis.....	30
Anhang Beispiele.....	43	Annex Examples.....	43
A1 Traktorgetriebe.....	43	A1 Tractor transmission system.....	43
A2 Getriebe einer Windenergieanlage.....	50	A2 Transmission system of a wind turbine ...	50
Schrifttum.....	55	Bibliography.....	55

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente

VDI-Handbuch Getriebetechnik II: Gleichförmig übersetzende Getriebe

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.

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2743.

Einleitung

Leistungsverzweigte Getriebe finden ihre Anwendung häufig in Antriebssträngen, in denen eine stufenlose und zugkraftunterbrechungsfreie Übersetzungseinstellung oder ein sehr großer Übersetzungsstellbereich gefordert wird und gleichzeitig hohe Übertragungswirkungsgrade wichtig sind. Vereinfacht gesagt können leistungsverzweigte Getriebe bei geschickter Kopplung der Getriebelemente die Vorteile von Stufengetrieben und Stufenlosgetrieben in sich vereinen.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie dient als Grundlage zur Berechnung und Auslegung von Antriebssträngen, die sich das Prinzip der Leistungsverzweigung zunutze machen.

Die Richtlinie legt, aufbauend auf der Richtlinie VDI 2157, einheitliche Begriffsbestimmungen und Bezeichnungen fest, führt eine symbolische Darstellungsweise für die zweckmäßige Beschreibung leistungsverzweigter Getriebelemente ein und zeigt eine allgemeingültige Berechnungsgrundlage zu deren Analyse auf.

Hierbei liegt das Augenmerk auf der Beschreibung von leistungsverzweigten Systemen, basierend auf den mathematischen und physikalischen Zusammenhängen aus VDI 2157. Die Systematik der Berechnung von Planetengetrieben wurde in der Weise erweitert, dass sich nun auch jegliche Formen einfacher und komplexer leistungsverzweigter Getriebe mit ihren festen und variablen Getriebelementen durch lineare Gleichungssysteme beschreiben lassen, was die Voraussetzung für eine effiziente rechnergestützte Analyse eines Getriebes über seinem Betriebsbereich ist. Analog zu der

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

Further current information is available on the Internet at www.vdi.de/2743.

Introduction

Power-split transmission systems are often used in drive trains in which a stepless and traction-free ratio adjustment or a very large ratio setting range is required and high transmission efficiencies are important at the same time. Put simply, power-split transmission systems can combine the advantages of stepped and continuously variable transmission systems if the transmission components are cleverly coupled.

1 Scope

This standard serves as a basis for the calculation and design of drive trains which make use of the principle of power split.

Based on the standard VDI 2157, the standard specifies uniform definitions and designations, introduces a symbolic representation method for the appropriate description of power-split transmission designs and shows a generally valid calculation basis for their analysis.

Here, the focus is on the description of power-split systems, based on the mathematical and physical relationships from VDI 2157. The systematics of the calculation of planetary gearboxes was extended in such a way that now also all forms of simple and complex power-split transmission systems with their fixed and variable transmission elements can be described by linear equation systems, which is the prerequisite for an efficient computer-aided analysis of a transmission system over its operating range. Analogous to the planetary gearbox calculation according to VDI 2157, the calculation system

Planetengetrieberechnung nach VDI 2157 wurde die Berechnungssystematik so fortgeführt, dass sich stationäre sowie dynamische Betriebsvorgänge berechnen lassen.

was continued in such a way that stationary as well as dynamic operating processes can be calculated.