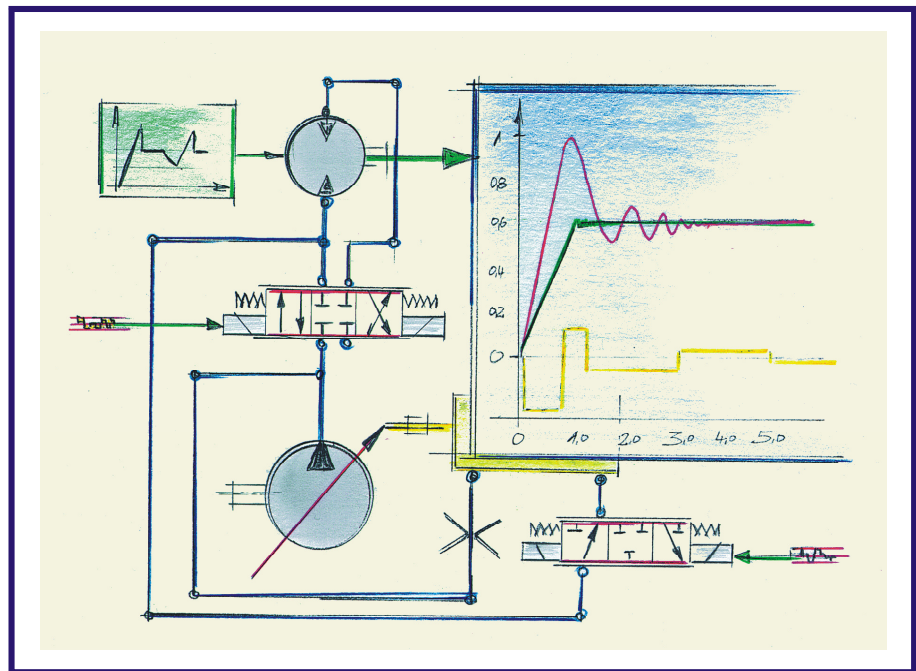


Bauteilhandbuch

Mechanik



DSH^{plus}

Copyright © 1995-2008 by
FLUIDON® Gesellschaft für Fluidtechnik mbH
Jülicher Straße 336
52070 Aachen
Germany

Tel. +49 (0) 241 - 9 60 92 60
Fax +49 (0) 241 - 9 60 92 62

www.fluidon.com
e-mail info@fluidon.com

Kein Teil der Handbücher darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie etc.) ohne Genehmigung der FLUIDON GmbH reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die in diesem Handbuch erwähnten Soft- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Warenzeichen und unterliegen als solche den gesetzlichen Bestimmungen.

Im Zuge der Weiterentwicklung der Software können Teile dieses Handbuchs ihre Gültigkeit verlieren.

Einleitung

Die Bauteilhandbücher beschreiben die DSH*plus*-eigenen Bauteile der Bibliothek. Entsprechend den Bauteilkategorien in der Bibliothek untergliedern sie sich in sieben verschiedene Teile:

- Bauteilhandbuch Hydraulik
- Bauteilhandbuch Pneumatik
- Bauteilhandbuch Regelungstechnik
- Bauteilhandbuch Mechanik
- Bauteilhandbuch Thermohydraulik
- Bauteilhandbuch Module
- Bauteilhandbuch Sonstiges

Der HYDRAULIK-Teil umfasst alle hydraulischen Bauteile der Bibliothek. Dazu zählen Pumpen und Motoren, Strom-, Druck-, Sperr- und Wegeventile, sowie Speicher und Leitungen.

Analog zum Hydraulik-Teil sind im PNEUMATIK-Teil alle pneumatischen Bauteile der Bibliothek beschrieben. Hierzu zählen Motoren, Ventile und verschiedenste Widerstände.

Im Handbuchteil MECHANIK werden die mechanischen Bauteile beschrieben. Dies sind die Massen und die Feder-Dämpfer-Bauteile sowie sonstige mechanische Bauteile.

Die Bauteilbibliothek von DSH*plus* verfügt über analoge, digitale und logische regelungstechnische Bauteile, die im Teil REGELUNGSTECHNIK erläutert werden.

Der Teil SONSTIGES enthält sonstige Bauteile, z. B. Koppелеlemente für Schnittstellen, Sonderbauteile.

Im Handbuch Thermohydraulik werden die thermodynamischen Bauteile erläutert, die sich neben den Standardbauteilen Pumpen, Motoren, Zylindern und Ventilen auch aus speziell für die Thermodynamik entworfenen Komponenten zusammensetzt.

Die Module beinhalten die DSH*plus*-STC-Bausteine und Komponenten, die zur Erzeugung von Baugruppen benötigt werden.

Das Bauteilhandbuch soll helfen, das jeweils passende Bauteil für ein Modell auszuwählen, in das Modell einzubauen und zu parametrieren. Darüber hinaus gibt es Auskunft über die Art und Weise der Modellbildung der Bauteile, zum Beispiel ob sie entsprechend den physikalischen Eigenschaften der Realbauteile modelliert wurden oder ob lediglich ihre Kennlinie nachgebildet wurde.

Alle Bauteile sind nach dem gleichen Schema beschrieben. Auf der folgenden Seite ist ein Beispielbauteil zu finden, mit dessen Hilfe das Schema erläutert wird.

Bauteilname*Bauteilsymbol***Symbol**

Skizze*Bauteilskizze***Anschlüsse und Variablen**

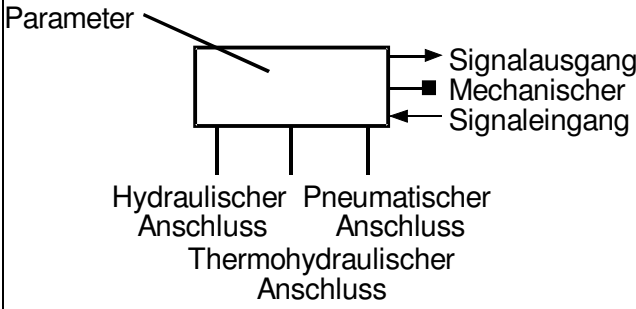
Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
<i>Hydraulischer Anschluss</i>	<i>Hydr</i>	<i>Einheit</i>	<i>kurze Beschreibung</i>
<i>Volumenloser hydraulischer Anschluss</i>	<i>Hvol</i>	<i>Einheit</i>	<i>kurze Beschreibung</i>
<i>Thermohydraulischer Anschluss</i>	<i>THydr</i>	<i>Einheit</i>	<i>Kurze Beschreibung</i>
<i>Pneumatischer Anschluss</i>	<i>Pneu</i>	<i>Einheit</i>	<i>kurze Beschreibung</i>
<i>Signaleingang</i>	<i>Ein</i>	-	<i>kurze Beschreibung</i>
<i>Signalausgang</i>	<i>Aus</i>	-	<i>kurze Beschreibung</i>
<i>Mechanischer Anschluss</i>	<i>Mech</i>	-	<i>kurze Beschreibung</i>
<i>Interne Variable</i>	<i>V</i>	-	<i>kurze Beschreibung</i>

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Parametername	Wert	Einheit	kurze Beschreibung

Bemerkungen*Bemerkungen zu Funktion und Anwendung.*

Erläuterungen zum Beispielbauteil:

	Das Bauteilsymbol ist das Symbol, mit dem ein Bauteil in der Bibliothek und im Modell erscheint.																
	In der Bauteilskizze ist das Bauteil mit seinen Parametern und Anschlüssen entsprechend dem folgenden Bild dargestellt:  Die Pfeile an den Bauteilen geben an, ob es sich um einen Eingang, Ausgang oder um einen mechanischen Anschluss handelt. Die Richtung der Zustandsgrößen wird durch ein Koordinatensystem definiert.																
	In der Tabelle Anschlüsse und Variablen sind alle Anschlüsse und Variablen eines Bauteils aufgelistet.																
	Die Anschlüsse und Variablen eines Bauteils lassen sich in verschiedene Typen unterteilen und sind in der Spalte Typ entsprechend gekennzeichnet: <table> <tbody> <tr> <td>Hydr:</td><td>Hydraulische Anschlüsse</td></tr> <tr> <td>Hvol:</td><td>Volumenlose hydraulische Anschlüsse</td></tr> <tr> <td>Pneu:</td><td>Pneumatische Anschlüsse</td></tr> <tr> <td>THydr</td><td>Thermohydraulische Anschlüsse</td></tr> <tr> <td>Ein:</td><td>Signaleingänge</td></tr> <tr> <td>Aus:</td><td>Signalausgänge</td></tr> <tr> <td>Mech:</td><td>Mechanische Anschlüsse</td></tr> <tr> <td>V:</td><td>Interne Variablen</td></tr> </tbody> </table>	Hydr:	Hydraulische Anschlüsse	Hvol:	Volumenlose hydraulische Anschlüsse	Pneu:	Pneumatische Anschlüsse	THydr	Thermohydraulische Anschlüsse	Ein:	Signaleingänge	Aus:	Signalausgänge	Mech:	Mechanische Anschlüsse	V:	Interne Variablen
Hydr:	Hydraulische Anschlüsse																
Hvol:	Volumenlose hydraulische Anschlüsse																
Pneu:	Pneumatische Anschlüsse																
THydr	Thermohydraulische Anschlüsse																
Ein:	Signaleingänge																
Aus:	Signalausgänge																
Mech:	Mechanische Anschlüsse																
V:	Interne Variablen																
	Den Variablen wurden Einheiten (Spalte Einheit) zugewiesen. Insofern die Einheiten nicht vom Anwender geändert werden, erfolgt die grafische oder numerische Ausgabe der Variablen mit diesen Einheiten. Die Einheiten für die Werte der anderen Anschlüsse sind nur zum besseren Verständnis aufgeführt, werden aber nicht verwendet.																
	In der Parameterliste sind alle Parameter mit ihren Werten und Einheiten aufgeführt, mit denen ein Bauteil beschrieben wird.																
	Unter den Bemerkungen sind weitere Hinweise zum Bauteil zu finden.																
	Es wird folgende Schreibweise verwendet: BAUTEILNAME <i>Parameter, Anschlüsse und Variablen</i>																

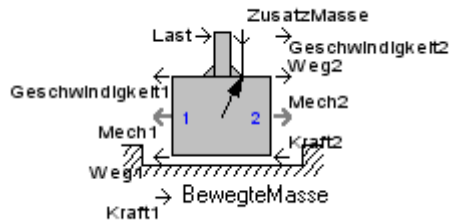
Inhaltsverzeichnis

Massen	3
BewegteMasse	3
Drehmasse	6
Hebel	9
Schubkurbel	14
Kardangelenk	16
Feder-Dämpfer-Bauteile	18
FederDaempfer	18
FederDaempferKennfeld	20
FederDaempferLos	22
Drehfeder	24
DrehfederKennfeld	26
DrehfederLos	28
Antriebe	30
MotorDrehmomentPolynom	30
Asynchronmotor	32
GleichstrNebenschlussMotor	34
GleichstrNebenschlussMotorDynamisch	36
Kupplungen und Bremsen	38
ElastischeKupplungLinear	38
ElastischeKupplungProgressiv	40
ElastischeKupplungKennfeld	43
Schaltkupplung	45
SchaltkupplungKennfeld	47
SchaltkupplungStribeck	49
Bremsen	52
Getriebe	54
Getriebe	54
GetriebeRedTraegheit	56
GetriebeZahnfederKonst	58
GetriebeZahnfederVar	60
Lineargetriebe	62
Sonstiges	64
signalmechtrans	64
mechtranssignal	65
signalmechrot	66
mechrotsignal	67

Mechanik

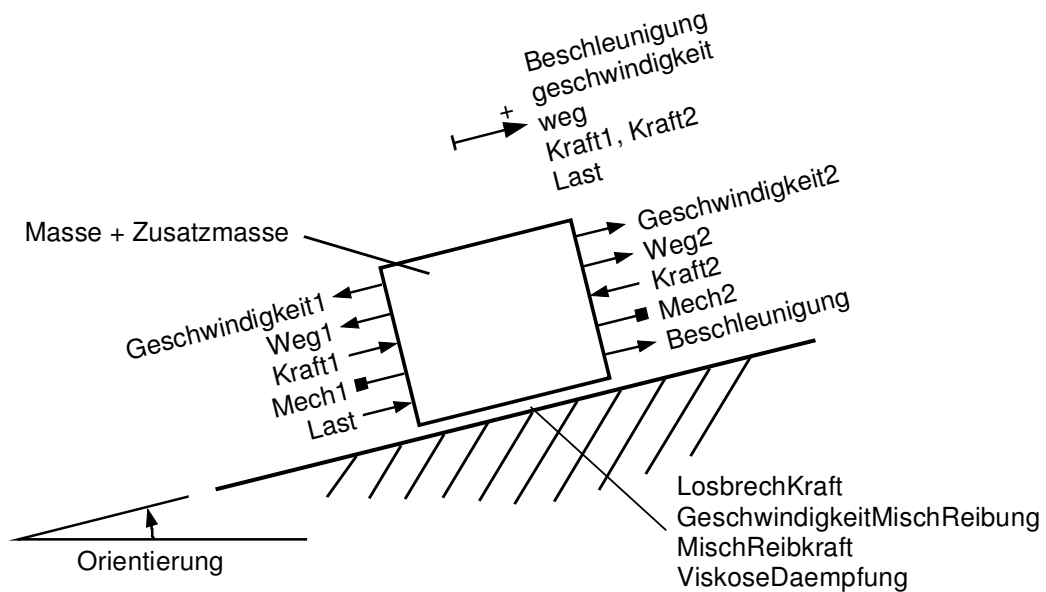
Massen

BewegteMasse



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Kraft1	Ein	N	Kraft 1 auf die Masse
Kraft2	Ein	N	Kraft 2 auf die Masse
Last	Ein	N	zusätzliche Last auf die Masse
ZusatzMasse	Ein	kg	variabler Anteil der Masse

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech1	Mech	-	mechanischer Anschluss 1
Mech1F	Ein	N	Kraft auf die Masse an Seite 1
Mech1x	Aus	Mm	Weg der Masse
Mech1v	Aus	m/s	Geschwindigkeit der Masse
Mech2	Mech	-	mechanischer Anschluss 2
Mech2F	Ein	N	Kraft auf die Masse an Seite 2
Mech2x	Aus	Mm	Weg der Masse
Mech2v	Aus	m/s	Geschwindigkeit der Masse
weg	V	mm	Weg der Masse (interne Hilfsgröße)
geschwindigkeit	V	m/s	Geschwindigkeit der Masse (interne Hilfsgröße)
Weg1	Aus	mm	Weg der Masse
Weg2	Aus	mm	Weg der Masse
Geschwindigkeit1	Aus	m/s	Geschwindigkeit der Masse
Geschwindigkeit2	Aus	m/s	Geschwindigkeit der Masse

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Masse	10	kg	konstanter Anteil der Masse
LosbrechKraft	100	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibkraft	10	N	Kennwert für Stribeck-Kurve
Geschwindigkei-MischReibung	0.1	m/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
ViskoseDaempfung	10	Ns/m	Kennwert für Stribeck-Kurve
ReibKennfeld			Eindimensionales Kennfeld, das die Reibkraft in Abhängigkeit der Geschwindigkeit beschreibt.
Orientierung	0	deg	Winkel zwischen der Bewegungsebene und der Horizontalen
wegmax	1E69	mm	maximaler Weg der Masse
wegmin	-1E69	mm	minimaler Weg der Masse

Bemerkungen

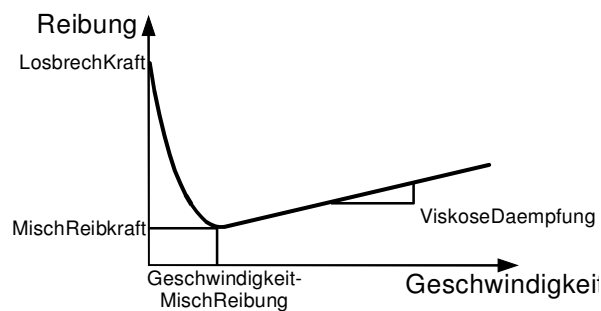
Das Bauteil BEWEGTEMASSE ist das Modell einer Masse, die auf einer Ebene bewegt wird. Das Bauteil kann in Verbindung mit FEDERDAEMPFER-Bauteilen zur Simulation eines Mehrmassenschwingers genutzt werden.

An den Anschlüssen *Weg1* und *Weg2* sowie an den Anschlüssen *Geschwindigkeit1* und *Geschwindigkeit2* wird jeweils der gleiche Wert ausgegeben. Die Anschlüsse sind doppelt vorhanden, um den Modellaufbau zu vereinfachen, da in den meisten Anwendungsfällen des Bauteils BEWEGTEMASSE jeweils zwei Anschlüsse für den Weg und die Geschwindigkeit der Masse benötigt werden.

Zur weiteren Vereinfachung des Modellaufbaus verfügt das Bauteil über die mechanischen Anschlüsse *Mech1* und *Mech2*, mit denen die Variablen *Kraft1* bzw. *Kraft2* sowie *weg* und *geschwindigkeit* zusammengefasst übertragen werden können.

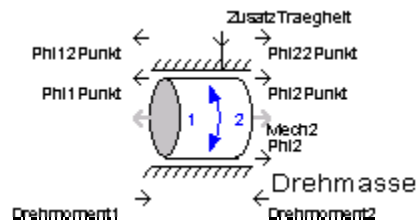
Die Gesamtmasse, die bewegt wird, ist die Summe aus *Masse* und *ZusatzMasse*. Mit Hilfe der *Orientierung* kann die Bewegungsebene in einem beliebigen Winkel zur Horizontalen geneigt werden. Die daraus resultierende Gewichtskraft wird automatisch berücksichtigt.

Die Reibkraft wird gemäß der Stribeck-Kurve angenommen. Die Kennwerte *LosbrechKraft*, *MischReibkraft*, *GeschwindigkeitMischReibung* und *ViskoseDaempfung* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve bzw. ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung. Die Reibung wird von der Neigung der Bewegungsebene nicht beeinflusst.



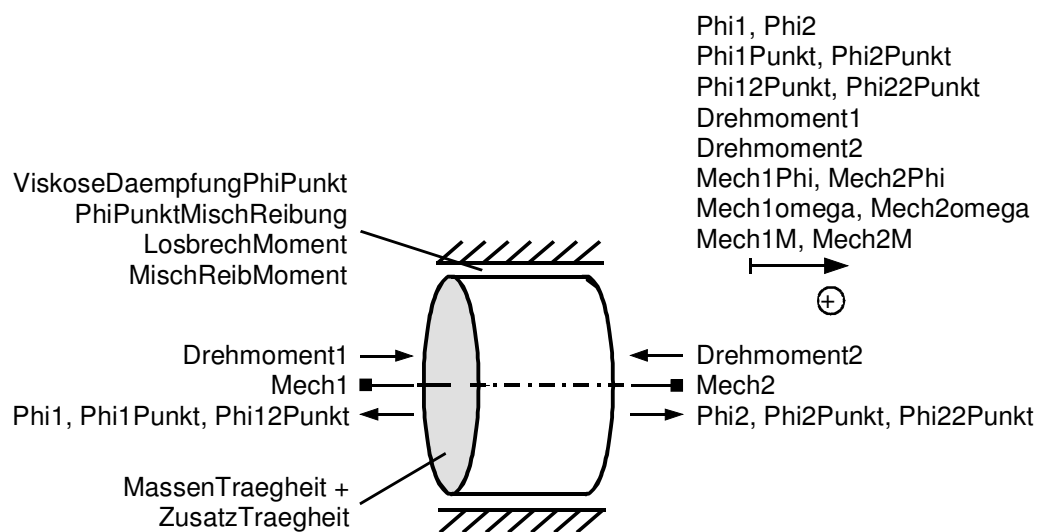
Die Reibung ist auch über ein Kennfeld definierbar ($F_R(v)$). Wenn das Kennfeld ausgewählt wird, wird es benutzt, wenn 'kein Kennfeld' gewählt ist, werden die normalen Reibparameter benutzt. Das Kennfeld wird nur in einem Quadranten definiert, d. h. die Reibung wird nur für positive Geschwindigkeiten inklusive 0 angegeben, im Bauteil wird mit dem Absolutwert der Geschwindigkeit gerechnet.

Drehmasse



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Drehmoment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Drehmoment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
ZusatzTraegheit	Ein	kgm ²	variabler Anteil des Massen- trägheitsmoments um die Drehachse
Mech1	Mech	-	mechanischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	auf die Drehmasse wir- kendes Moment auf Seite 1
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	mechanischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirkendes Moment auf Seite 2
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi	V	rad	Rotationswinkel (interne Hilfsvariable)
PhiPunkt	V	rad/s	Winkelgeschwindigkeit (interne Hilfsvariable)
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
MassenTraegheit	0.05	kgm ²	konstanter Anteil des Massenträgheitsmoments um die Drehachse
ViskoseDaempfungPhiPunkt	0.1	Nms/deg	Kennwert für Stribeck-Kurve
LosbrechMoment	1	Nm	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibMoment	1	Nm	Kennwert für Stribeck-Kurve
PhiPunktMischReibung	1	deg/s	Kennwert für Stribeck-Kurve

Bemerkungen

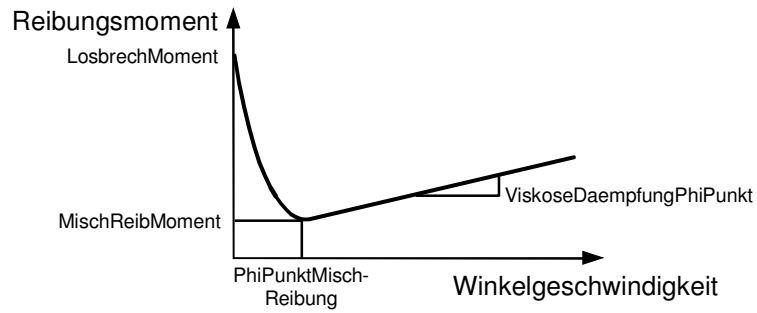
Das Bauteil DREHMASSE ist das Modell eines rotierenden Körpers. Es wird normalerweise in Verbindung mit DREHFEDER-Bauteilen zur Simulation von Mehrkörpersystemen eingesetzt.

Die Anschlüsse *Phi1* und *Phi2*, *Phi1Punkt* und *Phi2Punkt* und auch *Phi12Punkt* und *Phi22Punkt* geben jeweils den gleichen Wert aus. Es existieren jeweils zwei Anschlüsse für jeden Wert. Dies vereinfacht die Modellierung, da in den meisten Anwendungsfällen des Bauteils DREHMASSE jeweils zwei Anschlüsse für den Rotationswinkel, die Winkelgeschwindigkeit und die Winkelbeschleunigung benötigt werden.

Zur weiteren Vereinfachung des Modellaufbaus verfügt das Bauteil über die mechanischen Anschlüsse *Mech1* und *Mech2*, mit denen die Variablen *Drehmoment1* bzw. *Drehmoment2* sowie *Phi* und *PhiPunkt* zusammengefasst übertragen werden können.

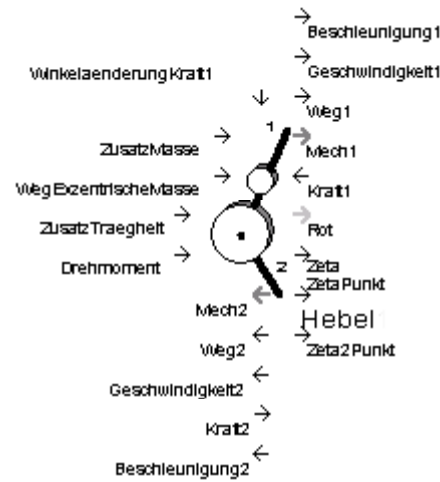
Die DREHMASSE ist gemäß der Stribeck-Kurve mit winkelgeschwindigkeitsabhängiger Reibung modelliert. Die Parameter *LosbrechMoment*, *MischReibMoment*, *PhiPunktMischRei-*

ung und *ViskoseDaempfungPhiPunkt* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve bzw. ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



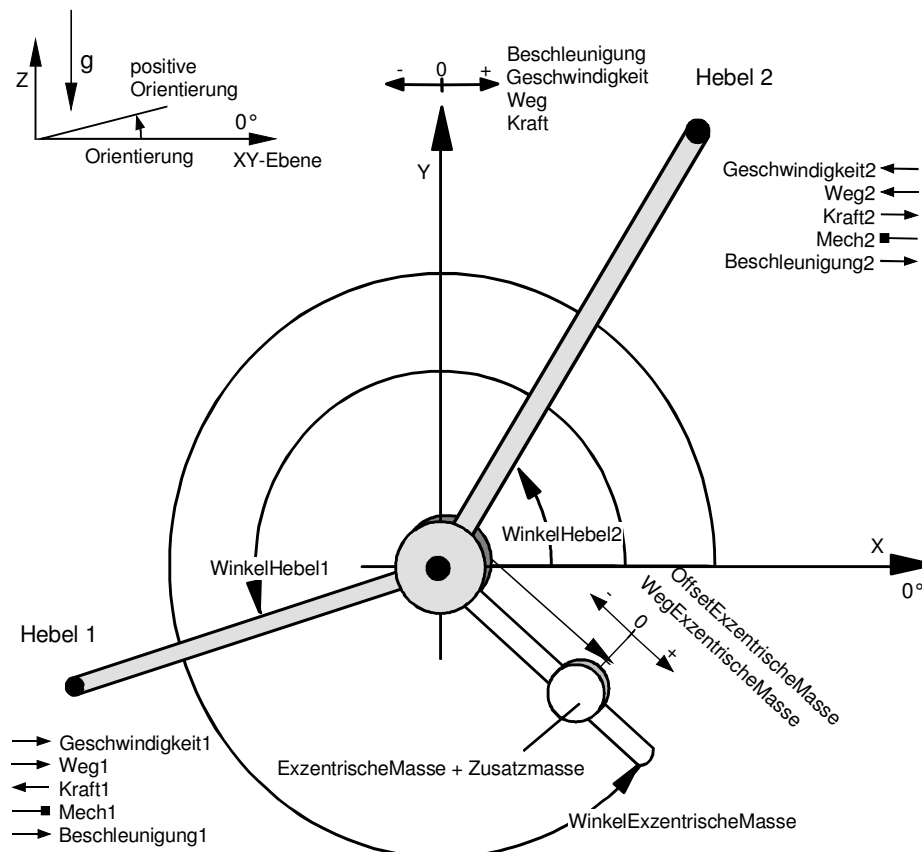
Das gesamte Massenträgheitsmoment um die Drehachse ist die Summe aus *Mas-senTraegheit* und *ZusatzTraegheit*.

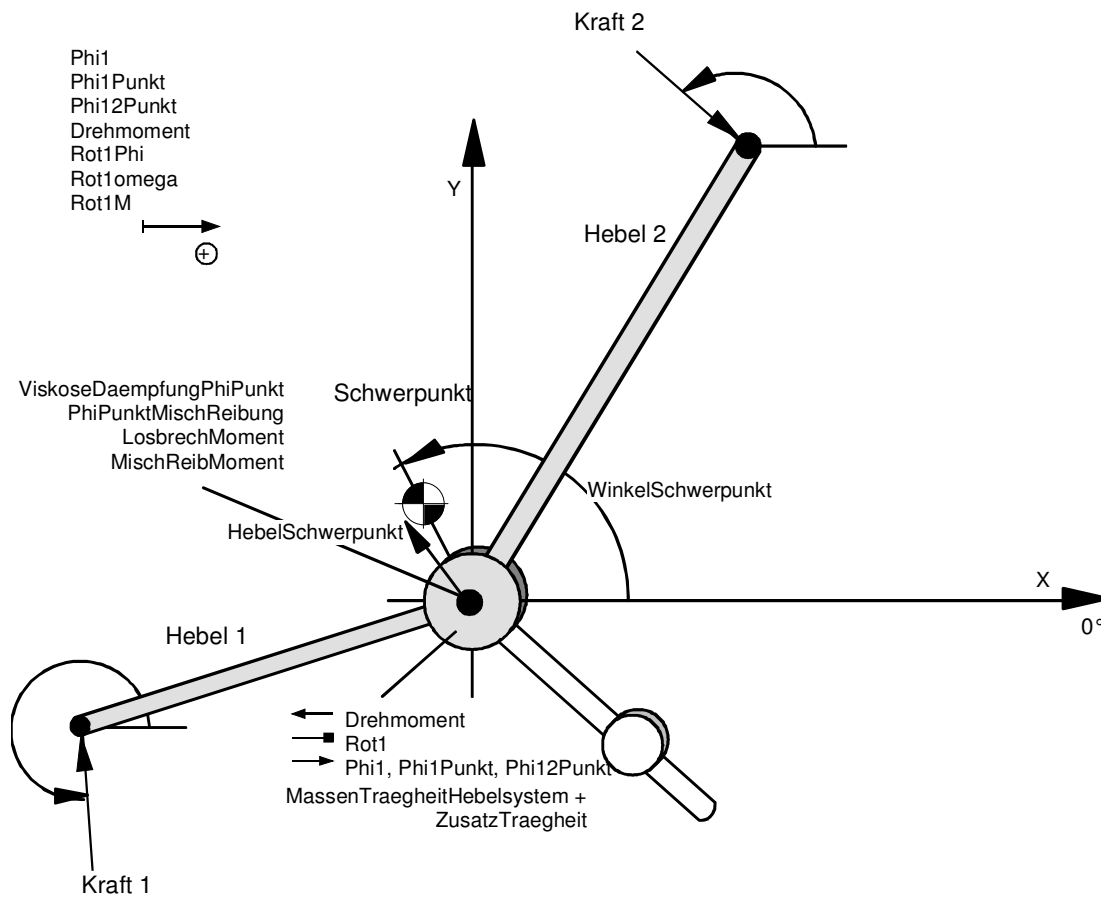
Hebel



Symbol

Skizze





Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi	V	Rad	Rotationswinkel (interne Hilfsvariable)
PhiPunkt	V	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit (interne Hilfsvariable)
Mech1	Mech	-	translatorischer Anschluss an Hebel 1
Mech1F	Ein	N	Kraft auf Hebel 1
Mech1x	Aus	mm	Verschiebung des Hebels in Richtung der Kraft 1
Mech1v	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Hebels in Richtung der Kraft 1

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	translatorischer Anschluss an Hebel 2
Mech2F	Ein	N	Kraft auf Hebel 2
Mech2x	Aus	Mm	Verschiebung des Hebels in Richtung der Kraft 2
Mech2v	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Hebels in Richtung der Kraft 2
Rot1	Mech	-	rotatorischer Anschluss auf das Hebelsystem
Rot1M	Ein	Nm	wirkendes Moment
Rot1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Rot1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
ZusatzTraegheit	Ein	kgm ²	variabler Anteil des Massenträgheitsmoments um die Drehachse
ZusatzMasse	Ein	Kg	variabler Anteil der exzentrischen Masse auf Hebel 1
WegExzentrischeMasse	Ein	mm	variabler Anteil der Position des exzentrischen Masse auf Hebel 1
Drehmoment	Ein	Nm	auf das Hebelsystem wirkendes Moment
Kraft1	Ein	N	Kraft auf den Hebel 1
Kraft2	Ein	N	Kraft auf den Hebel 2
Weg1	Aus	mm	Weg des Hebels in Richtung der Kraft 1
Weg2	Aus	mm	Weg des Hebels in Richtung der Kraft 2
Geschwindigkeit1	Aus	M/s	Geschwindigkeit des Hebels in Richtung der Kraft 1
Geschwindigkeit2	Aus	M/s	Geschwindigkeit des Hebels in Richtung der Kraft 2
Beschleunigung1	Aus	M/s ²	Beschleunigung des Hebels in Richtung der Kraft 1
Beschleunigung2	Aus	M/s ²	Beschleunigung des Hebels in Richtung der Kraft 2
Phi1	Aus	Rad	Rotationswinkel des Hebelsystems
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit des Hebelsystems

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung des Hebelsystems

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
MassenTraegheit-Hebelsystem	0.05	kgm ²	konstanter Anteil des Massenträgheitsmoments um die Drehachse
ExzentrischeMasse	10.	kg	konstanter Anteil der auf Hebel 1 befindlichen Zusatzmasse
OffsetExzentrischeMasse	0.	mm	Ausgangsposition der Zusatzmasse auf dem Hebel 1
Hebellaenge1	2000.	mm	Länge des Hebels 1
Hebellaenge2	100.	mm	Länge des Hebels 2
StartwinkelHebel1	0.	deg	Winkelversatz des Hebels 1 bezüglich der Horizontalen
StartwinkelHebel2	0.	deg	Winkelversatz des Hebels 2 bezüglich der Horizontalen
ViskoseDaempfungPhiPunkt	0.1	Nms/deg	Kennwert für Stribeck-Kurve
LosbrechMoment	1	Nm	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibMoment	1	Nm	Kennwert für Stribeck-Kurve
PhiPunktMischReibung	1	deg/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
Orientierung	0.	deg	Winkel zwischen der Bewegungsebene und der Horizontalen

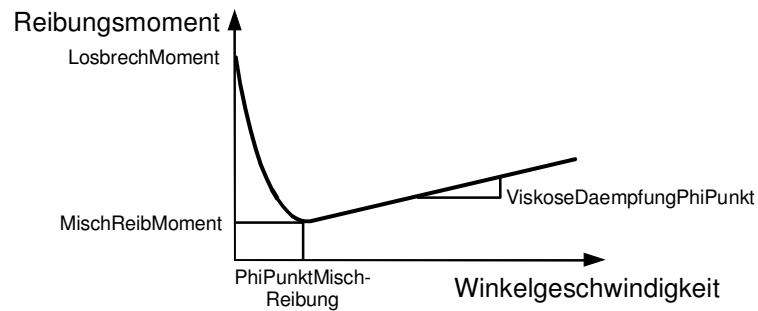
Bemerkungen

Das Bauteil HEBEL ist das Modell eines Hebelsystems mit Rotationsträgheit und zusätzlicher exzentrischer Masse. Es wird normalerweise in Verbindung mit DREHFEDER-Bauteilen oder FEDERDAEMPFER-Bauteilen zur Simulation von Mehrkörpersystemen eingesetzt. Bis auf die Beschleunigungskräfte werden bei der Berechnung der Bewegungsgrößen alle Effekte berücksichtigt, die durch eine Verschiebung der exzentrischen Masse während der Drehbewegung des Hebel auftreten.

Die Anschlüsse *Weg1*, *Geschwindigkeit1*, und *Beschleunigung1* geben die Zustandsgrößen der Bewegung am Kraftangriffspunkt des Hebels 1 aus. Mittels des Eingangs *Kraft1* kann eine äußere Kraft auf den Hebel 1 aufgeprägt werden. Identische Anschlüsse stehen auch für Hebel 2 zur Verfügung. Die Anschlüsse *Phi1*, *Phi1Punkt* und *Phi12Punkt* geben jeweils die Zustandsgrößen der Bewegung des Hebelsystems um die Drehachse aus. Über den Anschluss *Drehmoment* kann ein externes Moment auf das Hebelsystem aufgebracht werden.

Zur weiteren Vereinfachung des Modellaufbaus verfügt das Bauteil über die mechanisch translatorischen Anschlüsse *Mech1* und *Mech2* und den mechanisch rotatorischen Anschluss *Rot1*, mit denen die Variablen *Kraft1*, *Kraft2* bzw. *Drehmoment* sowie die zugehörigen Bewegungsgrößen *Weg* und *Geschwindigkeit*, bzw. *Phi* und *PhiPunkt* zusammengefasst übertragen werden können.

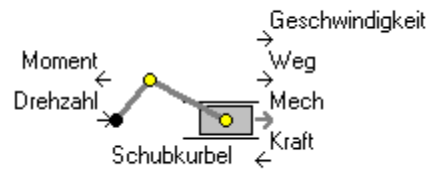
Der HEBEL ist gemäß der Stribeck-Kurve mit winkelgeschwindigkeitsabhängiger Reibung modelliert. Die Parameter *LosbrechMoment*, *MischReibMoment*, *PhiPunktMischReibung* und *ViskoseDaempfungPhiPunkt* beschreiben die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve bzw. ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



Das gesamte Massenträgheitsmoment um die Drehachse ist die Summe aus *MassenTraegheitHebelsystem*, *ZusatzTraegheit* und positionsabhängigen Trägheit der *ExzentrischenMasse*.

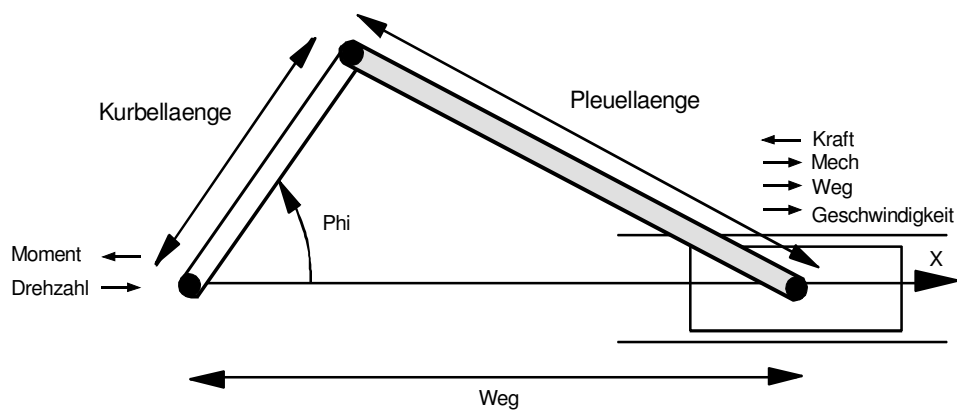
Mittels des Parameters *Orientierung* kann das gesamte Hebelsystem aus einer horizontalen Drehebene in eine vertikale Drehebene gedreht werden.

Schubkurbel



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi	V	deg	Kurbelwinkel
Drehzahl	Ein	rad/s	Kurbeldrehzahl
Weg	Aus	mm	Weg des Gleitsteins
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Gleitsteins
Mech	Mech		translatorischer Anschluss
MechF	Ein	N	Kraft
Mechx	Aus	m	Verschiebung des Gleitsteins
Mechv	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Gleitsteins

Parameter

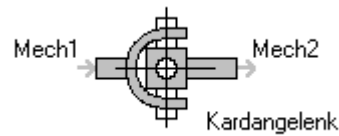
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Kurbellaenge	50.	mm	Länge der Kurbel
Pleuellaenge	100.	mm	Länge des Pleuels

Bemerkungen

Das Bauteil SCHUBKURBEL ist das Modell einer trägheitslosen Schubkurbel. Es wird normalerweise in Verbindung mit ZYLINDER-Bauteilen zur Simulation von Kolbenmaschinen eingesetzt. Der Anschluss *Drehzahl* gibt die Zustandsgröße der Bewegung der Kurbel um die Drehachse vor. Die Anschlüsse *Weg* und *Geschwindigkeit* geben die Zustandsgrößen der Bewegung des Gleitsteins aus.

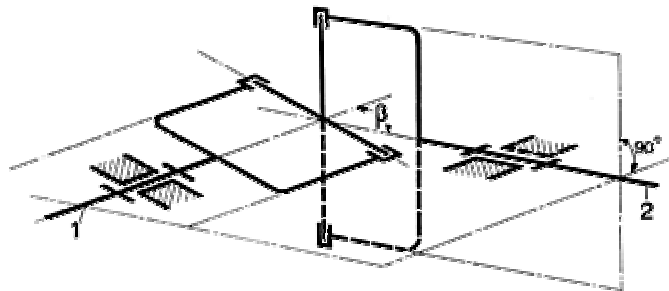
Die *Kraft* auf der translatorischen Seite wird als Rückwirkung auf der rotatorischen Seite als *Moment* ausgegeben.

Kardangelenk



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech1	Mech	-	mechanischer Anschluss 1
Mech1phi	Ein	deg	Winkel 1
Mech1omega	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 1
Mech1M	Aus	Nm	Moment 1
Mech2	Mech	-	mechanischer Anschluss 2
Mech2phi	Aus	deg	Winkel 2
Mech2omega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 2
Mech2M	Ein	Nm	Moment 2

Parameter

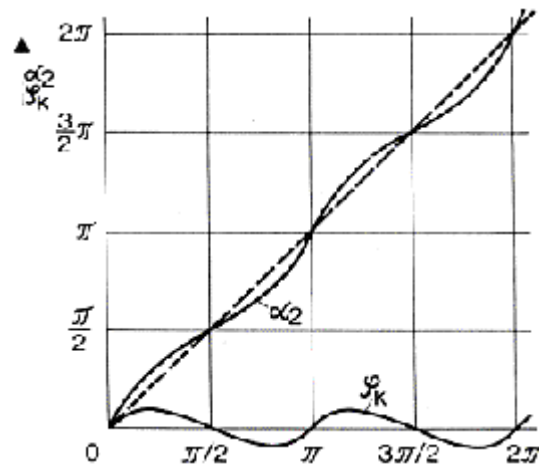
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Bezugswinkel	0.	deg	Winkelunterschied einer Gabellebene zur horizontalen Ebene
Gabelwinkel	0.	deg	Winkel β zwischen Antriebs- und Abtriebswellenachse

Bemerkungen

Das Bauteil KARDANGELENK stellt ein räumliches oder sphärisches Getriebe mit ungleichförmiger Übersetzung dar, dessen Übertragungsverhalten durch die folgende Gleichung beschrieben wird.

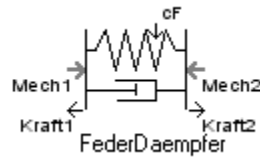
$$\alpha_2 = \arctan \left(\frac{1}{\cos \beta} \cdot \tan \alpha_1 \right)$$

In dieser Gleichung ist α_2 der momentane Drehwinkel der Abtriebswelle 2 und α_1 der momentane Drehwinkel der Antriebswelle. Das Bewegungsverhalten der beiden Wellenenden in Abhängigkeit des Gabelwinkels β ist im nachfolgenden Diagramm dargestellt.



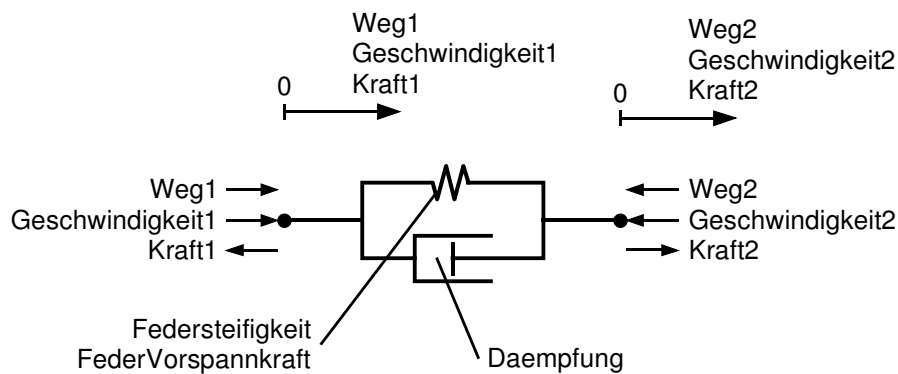
Feder-Dämpfer-Bauteile

FederDaempfer



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg1	Ein	mm	Verschiebung des Anschlusspunktes 1
Weg2	Ein	mm	Verschiebung des Anschlusspunktes 2
Geschwindigkeit1	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Anschlusspunktes 1
Geschwindigkeit2	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Anschlusspunktes 2
Kraft1	Aus	N	Kraft auf den Anschlusspunkt 1
Kraft2	Aus	N	Kraft auf den Anschlusspunkt 2
cF	Ein	N/mm	zusätzliche Federsteifigkeit
Mech1	Mech	-	mechanischer Anschluss 1
Mech1F	Ein	N	Kraft an Seite 1
Mech1x	Aus	mm	Weg
Mech1v	Aus	m/s	Geschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	mechanischer Anschluss 2
Mech2F	Ein	N	Kraft an Seite 2
Mech2x	Aus	mm	Weg
Mech2v	Aus	m/s	Geschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Federsteifigkeit	1	kN/mm	Steifigkeit der Feder
Daempfung	1	kNm/s	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
FederVorspannkraft	0	N	Vorspannkraft der Feder
InitialWegabgleich	1	-	Startwertberücksichtigung

Bemerkungen

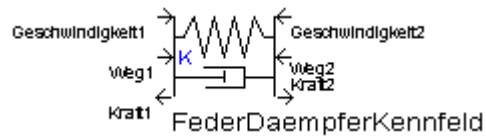
Das Bauteil FEDERDAEMPFER ist das Modell eines Feder-Dämpfer-Systems, dessen Feder und Dämpfer lineare Kennlinien aufweisen und daher über die Parameter *Federsteifigkeit* und *Daempfung* parametrisiert werden können. Die Federsteifigkeit lässt sich über den Anschluss *cF* variieren.

Die Gesamtfedersteifigkeit berechnet sich aus *Federsteifigkeit* + *cF*. Es ist keine Begrenzung eingesetzt, d. h. die Gesamtfedersteifigkeit kann auch negativ werden. Außerdem stellt dieses Feder-Dämpfer-Element die Anschlüsse für den *Weg*, die *Geschwindigkeit* und die *Kraft* in mechanischen Anschlüssen zur Verfügung.

Das Bauteil arbeitet nur mit Wegdifferenzen, nicht mit Absolutwegen. Im Anfangszustand ist die Feder unabhängig von den Startwerten von *Weg1* und *Weg2* mit der *FederVorspannkraft* vorgespannt.

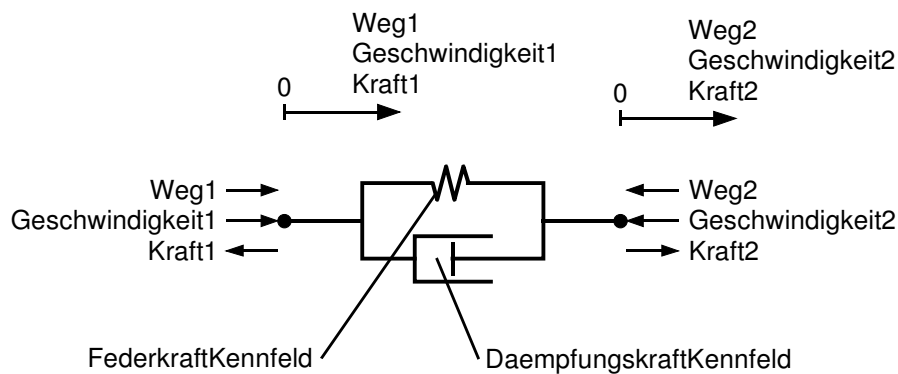
Ein Modell eines Feder-Dämpfer-Elementes steht auch als Bauteil zur Verfügung, bei dem die Feder und der Dämpfer durch *Kennfelder* parametrisiert werden, so dass auch nicht-lineare Kennlinien nachgebildet werden können (FEDERDAEMPFERKENNFELD).

FederDaempferKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg1	Ein	mm	Verschiebung des Anschlusspunktes 1
Weg2	Ein	mm	Verschiebung des Anschlusspunktes 2
Geschwindigkeit1	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Anschlusspunktes 1
Geschwindigkeit2	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Anschlusspunktes 2
Kraft1	Aus	N	Kraft auf den Anschlusspunkt 1
Kraft2	Aus	N	Kraft auf den Anschlusspunkt 2
Mech1	Mech	-	mechanischer Anschluss 1
Mech1F	Ein	N	Kraft an Seite 1
Mech1x	Aus	mm	Weg
Mech1v	Aus	m/s	Geschwindigkeit
Mech2	Mech	-	mechanischer Anschluss 2
Mech2F	Ein	N	Kraft an Seite 2
Mech2x	Aus	mm	Weg
Mech2v	Aus	m/s	Geschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
WegOffset	0	mm	Startwegvorgabe
VorzeichenFeder	1		Vorzeichen des Federkraftkennfeldes
VorzeichenDaempfer	1		Vorzeichen des Dämpfungskraftkennfeldes
InitialWegabgleich	1		Startwertberücksichtigung
FederkraftKennfeld	-1	-	Kennfeld für die wegabhängige Federkraft
DaempfungskraftKennfeld	-1	-	Kennfeld für die geschwindigkeitsabhängige Dämpfungskraft

Bemerkungen

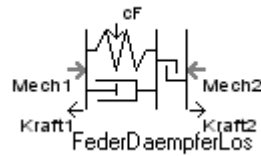
Das Bauteil **FEDERDAEMPFERKENNFELD** ist das Modell eines Feder-Dämpfer-Systems, bei dem die Feder und der Dämpfer über Kennfelder parametrisiert werden. Damit können auch nichtlineare Kennlinien, wie z. B. von Tellerfedern, modelliert werden.

Außerdem stellt das Bauteil die Anschlüsse für den *Weg*, die *Geschwindigkeit* und die *Kraft* in mechanischen Anschlüssen zur Verfügung.

Zu Simulationsbeginn ist der Eingangswert des Kennfeldes unabhängig von den Startwerten von *Weg1* und *Weg2* gleich Null. Eine Federvorspannkraft kann nur über das *FederkraftKennfeld* realisiert werden.

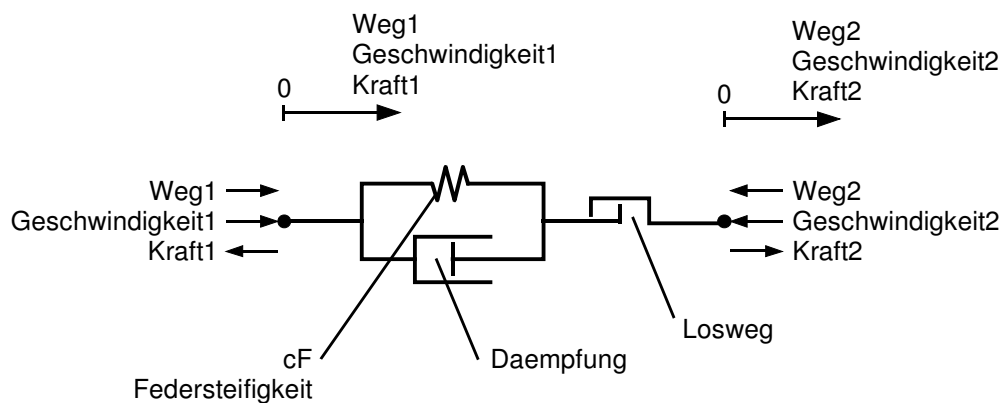
Modelle eines Feder-Dämpfer-Elementes stehen auch als Bauteile zur Verfügung, bei dem die Feder über den Parameter *Federsteifigkeit* und der Dämpfer über den Parameter *Daempfung* parametrisiert werden. Damit können lineare Feder- und Dämpfungskraftkennlinien einfach nachgebildet werden (**FEDERDAEMPFER**).

FederDaempferLos



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg1	Ein	mm	Verschiebung des Anschlusspunktes 1
Weg2	Ein	mm	Verschiebung des Anschlusspunktes 2
Geschwindigkeit1	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Anschlusspunktes 1
Geschwindigkeit2	Ein	m/s	Geschwindigkeit des Anschlusspunktes 2
Kraft1	Aus	N	Kraft auf den Anschlusspunkt 1
Kraft2	Aus	N	Kraft auf den Anschlusspunkt 2
cF	Ein	N/mm	zusätzliche Federsteifigkeit
Mech1	Mech	-	mechanischer Anschluss 1
Mech1F	Ein	N	Kraft an Seite 1
Mech1x	Aus	mm	Weg
Mech1v	Aus	m/s	Geschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	mechanischer Anschluss 2
Mech2F	Ein	N	Kraft an Seite 2
Mech2x	Aus	mm	Weg
Mech2v	Aus	m/s	Geschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Federsteifigkeit	1	kN/mm	Steifigkeit der Feder
Daempfung	1	kNs/m	geschwindigkeitsabhängige Dämpfung
Federvorspannkraft	0	kN	Vorspannung der Feder
Losweg	0	mm	Spiel im Feder-Dämpfer-Element
Startlage	0	mm	Wegoffset

Bemerkungen

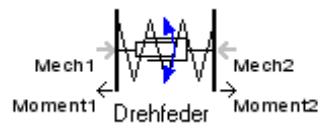
Das Bauteil FEDERDAEMPFERLOS ist das Modell eines Feder-Dämpfer-Systems mit Spiel (*Losweg*). Die Feder und der Dämpfer weisen lineare Kennlinien auf und werden mit den Parametern *Federsteifigkeit* und *Daempfung* parametrisiert. Die Federsteifigkeit lässt sich über den Anschluss *cF* variieren.

Die Gesamtfedersteifigkeit berechnet sich aus *Federsteifigkeit* + *cF*. Es ist keine Begrenzung eingesetzt, d. h. die Gesamtfedersteifigkeit kann auch negativ werden.

Das Bauteil arbeitet nur mit Wegdifferenzen, nicht mit Absolutwegen. Deshalb können der *Weg1* und der *Weg2* unterschiedliche Startwerte haben, ohne dass sich dies in einer Federvorspannung auswirkt. Im Anfangszustand befindet sich das Los in der Mittellage.

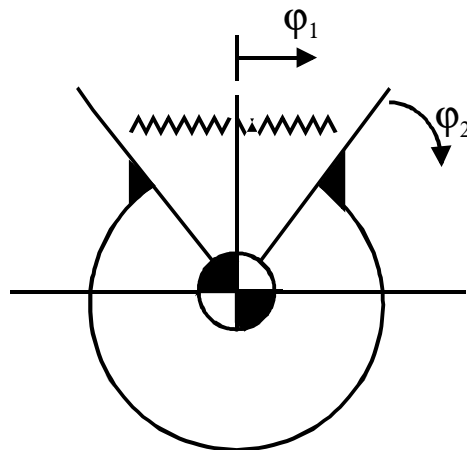
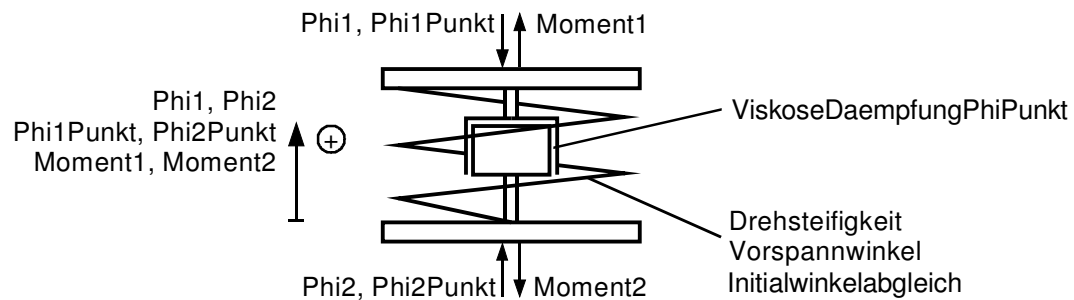
Das Bauteil stellt auch die Anschlüsse für den *Weg*, die *Geschwindigkeit* und die *Kraft* in mechanischen Anschlüssen zur Verfügung.

Drehfeder



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi1	Ein	deg	Winkel 1
Phi1Punkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 1
Phi2	Ein	deg	Winkel 2
Phi2Punkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 2
Moment1	Aus	Nm	Moment 1
Moment2	Aus	Nm	Moment 2

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

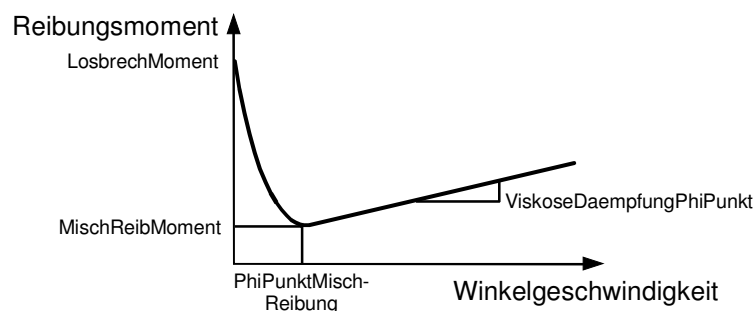
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Drehsteifigkeit	1	Nm/deg	Drehsteifigkeit der Feder
Vorspannwinkel	0	deg	Vorspannwinkel der Feder
ViskoseDaempfungPhiPunkt	0.1	Nms/deg	Kennwert für Stribeck-Kurve
Initialwinkelabgleich	1	-	Startwertberücksichtigung

Bemerkungen

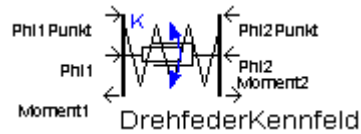
Das Bauteil DREHFEDER ist das Modell eines rotatorischen Feder-Dämpfer-Elements. Es wird normalerweise in Verbindung mit DREHMASSE-Bauteilen zur Simulation von Mehrkörpersystemen eingesetzt.

Der Parameter *ViskoseDaempfungPhiPunkt* beschreibt die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve bzw. ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



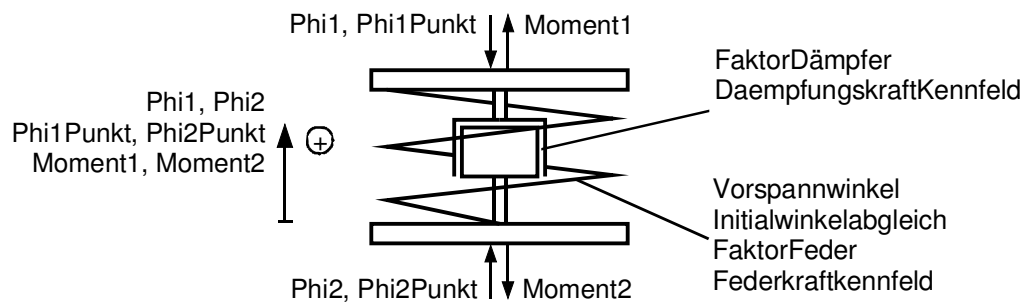
Das Bauteil stellt die Anschlüsse für den *Winkel*, die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Moment* in einem mechanischen Anschluss zur Verfügung.

DrehfederKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi1	Ein	deg	Winkel 1
Phi1Punkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 1
Phi2	Ein	deg	Winkel 2
Phi2Punkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 2
Moment1	Aus	Nm	Moment 1
Moment2	Aus	Nm	Moment 2
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Vorspannwinkel	0	deg	Vorspannwinkel der Feder
Initialwinkelabgleich	1	-	Startwertberücksichtigung
FaktorFeder	1	-	Proportionalitätsfaktor für das Federkraftkennfeld

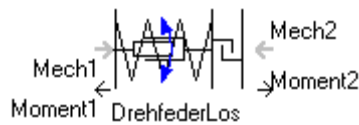
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
FaktorDämpfer	1	-	Proportionalitätsfaktor für das Dämpfungskraftkennfeld
FederkraftKennfeld	-1	-	Kennfeld für die wegabhängige Federkraft
DaempfungskraftKennfeld	-1	-	Kennfeld für die geschwindigkeitsabhängige Dämpfungskraft

Bemerkungen

Das Bauteil DREHFEDERKENNFELD ist das Modell eines rotatorischen Feder-Dämpfer-Elements. Es wird normalerweise in Verbindung mit DREHMASSE-Bauteilen zur Simulation von Mehrkörpersystemen eingesetzt. Die Vorspannung ist separat vorzugeben, die Feder- und Dämpfungskräfte können nur über Kennfelder vorgegeben werden.

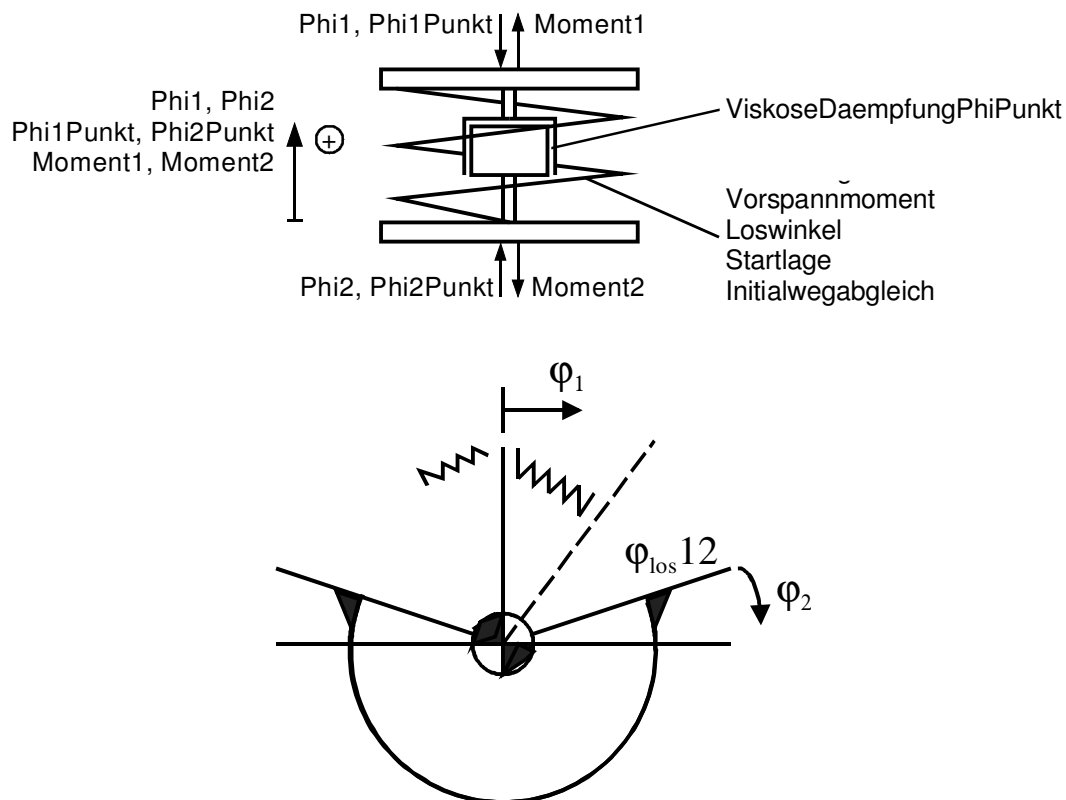
Das Bauteil DREHFEDERKENNFELD stellt die Anschlüsse für den *Winkel*, die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Moment* auch in einem mechanischen Anschluss zur Verfügung.

DrehfederLos



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi1	Ein	deg	Winkel 1
Phi1Punkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 1
Phi2	Ein	deg	Winkel 2
Phi2Punkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit 2
Moment1	Aus	Nm	Moment 1
Moment2	Aus	Nm	Moment 2
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

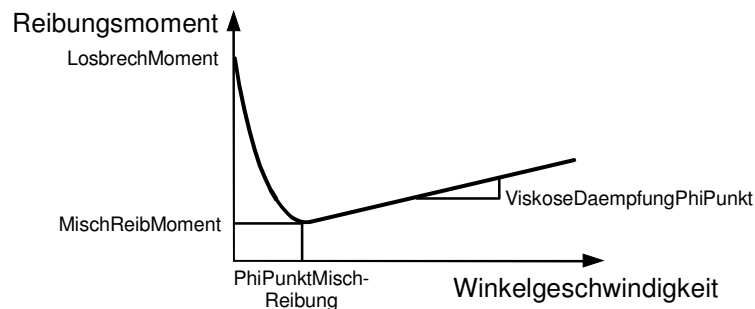
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Drehsteifigkeit	1	Nm/deg	Drehsteifigkeit der Feder
ViskoseDaempfungPhiPunkt	0.1	Nms/deg	Kennwert für Stribeck-Kurve
Vorspannmoment	0	deg	Vorspannmoment der Feder
Loswinkel	0	deg	Spiel der Drehfeder
Startlage	0	deg	Winkeloffset
Initialwegabgleich	1	-	Startwertberücksichtigung

Bemerkungen

Das Bauteil DREHFEDERLOS ist das Modell eines rotatorischen Feder-Dämpfer-Elements mit Spiel (*Loswinkel*, *Startlage*). Es wird normalerweise in Verbindung mit DREHMASSE-Bauteilen zur Simulation von Mehrkörpersystemen eingesetzt. Die Vorspannung ist separat vorzugeben, die Feder- und Dämpfungskräfte können nur über Kennfelder vorgegeben werden.

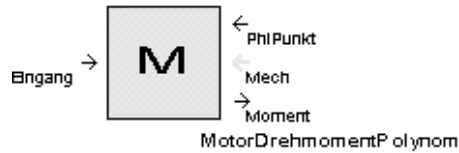
Der Parameter *ViskoseDaempfungPhiPunkt* beschreibt die im Bild dargestellten Punkte der Reibkurve bzw. ihre Steigung im Bereich der reinen Flüssigkeitsreibung.



Das Bauteil DREHFEDERLOS stellt die Anschlüsse für den *Winkel*, die *Winkelgeschwindigkeit* und das *Moment* in einem mechanischen Anschluss zur Verfügung.

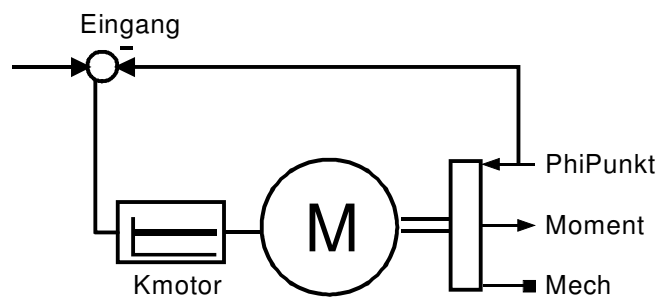
Antriebe

MotorDrehmomentPolynom



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment	Aus	Nm	vom Motor abgehendes Moment
Eingang	Ein	-	Eingang auf die Drehzahlverstellung
Mech	Mech	-	rotatorischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	vom Motor abgehen des Moment
Mechphi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mechomega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
PhiPunkt	V	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Omegamin	75	deg/s	Minimaldrehzahl
Omegamax	240	deg/s	Maximaldrehzahl
k3	9.0212e-6	-	Faktor
k2	-7.5153e-3	-	Faktor
k1	1.5939	-	Faktor
k0	7.5022e+1	-	Faktor

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Kmotor	10	Nm/(rad/sec)	Faktor der Drehzahlregelung

Bemerkungen

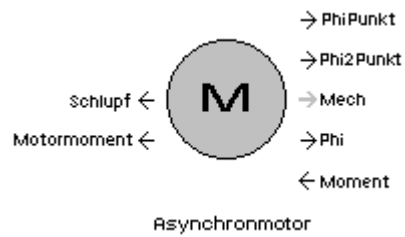
Das Bauteil MOTORDREHMOMENTPOLYNOM ist das Modell eines Dieselmotors mit Geschwindigkeitsregler.

Das maximale drehzahlabhängige Moment ist als Polynom der Form

$$\begin{aligned}
 \text{Maximalmoment} = & \quad k0 \\
 & + k1 * \text{Mechomega} \\
 & + k2 * \text{Mechomega}^2 \\
 & + k3 * \text{Mechomega}^3
 \end{aligned}$$

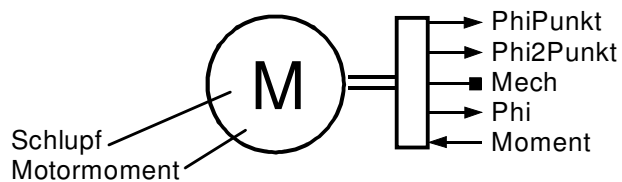
hinterlegt. Die Faktoren $k0$ - $k3$ lassen sich aus einer bekannten Drehmomentkurve durch Regression bestimmen.

Asynchronmotor



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment	Ein	Nm	vom Motor abgehendes Moment
Motormoment	Aus	Nm	vom Motor abgegebenes Moment
Phi	V	rad	Rotationswinkel
PhiPunkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Drehzahl	V	1/min	Motordrehzahl
Mech	Mech	-	rotatorischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	vom Motor abgehen
Mechphi	Aus	Rad	des Moment
Mechomega	Aus	rad/s	Rotationswinkel
Schlupf	Aus	%	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennleistung	37	kW	aus Datenblatt / Typen-schild
Nenndrehzahl	1450	1/min	Drehzahl des Motors
Nennfrequenz	50	Hz	Netzfrequenz

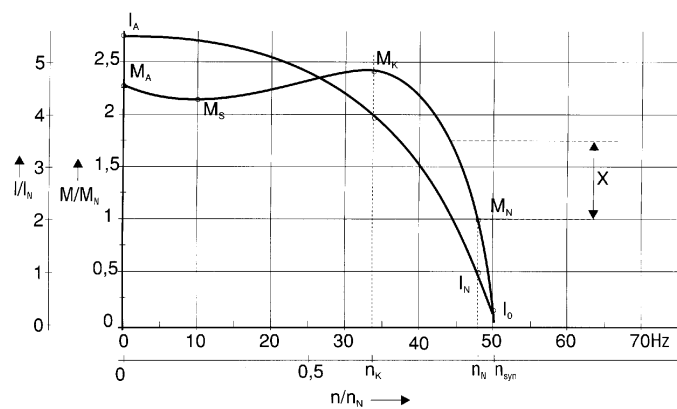
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Anlaufmoment	366	Nm	Anlaufmoment
Kippmoment	400	Nm	Kippmoment
Kippdrehzahl	0	1/min	Kippdrehzahl
Sattelmoment	300	Nm	Sattelmoment
Satteldrehzahl	0	1/min	Satteldrehzahl
Traegheitsmoment	0,368	kgm ²	Trägheitsmoment des Motors

Bemerkungen

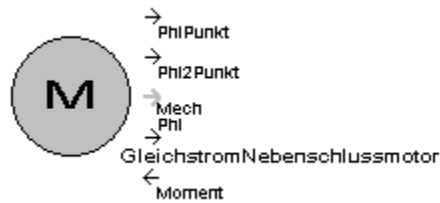
Das Bauteil ASYNCHRONMOTOR ist das Modell einer Wechselstrommaschine mit Kurzschlussläufer.

Aus den vorzugebenden Motordaten wird eine fiktive Kennlinie angenähert. Dazu ist die Vorgabe von *Nennleistung*, *Nenndrehzahl*, *Netzfrequenz*, *Anlauf*- und *Kippmoment* zwingend erforderlich. Diese und weitere Angaben können dem Typenschild oder Datenblättern des Motors entnommen werden. Durch Angabe weiterer Kenngrößen wird die Qualität der Annäherung verbessert. Unbekannte Werte für *Kippdrehzahl*, *Sattelmoment* und *Satteldrehzahl* sind zu Null zu setzen und werden programmintern mit sinnvollen Werten besetzt.

Bei extrem liegenden Punkten kann es empfehlenswert sein, vorab die entstandene Kennlinie aufzunehmen und deren Verlauf zu kontrollieren. Das untenstehende Bild zeigt beispielhaft die Drehmoment- und Stromkennlinie einer Asynchronmaschine.

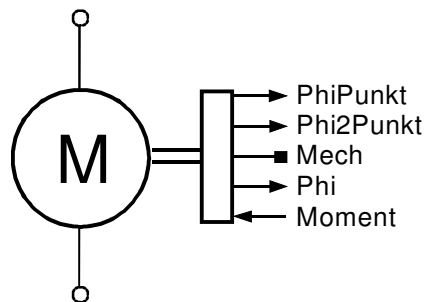


GleichstrNebenschlussMotor



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment	Ein	Nm	vom Motor abgehendes Moment
Phi	V	rad	Winkelgeschwindigkeit
PhiPunkt	V	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelbeschleunigung
Mech	Mech	-	rotatorischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	vom Motor abgehen
Mechphi	Aus	Rad	des Moment
Mechomega	Aus	rad/s	Rotationswinkel
			Winkelgeschwindigkeit

Parameter

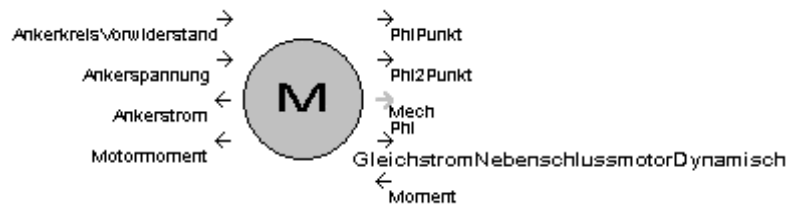
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennleistung	4	kW	aus Datenblatt / Typen-schild
Neandrehzahl	2400	1/min	aus Datenblatt / Typen-schild
Nennspannung	420	V	aus Datenblatt / Typen-schild

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennstrom	10.9	A	aus Datenblatt / Typenschild
Traegheitsmoment	0.015	kgm ²	Trägheitsmoment der rotierenden Massen
MomentBegrenzungImAnlauf	0	0 Nein 1 Ja	Begrenzung
MAnlaufZuMNenn	1.5	-	Verhältnis von Anlauf- zu Nennmoment

Bemerkungen

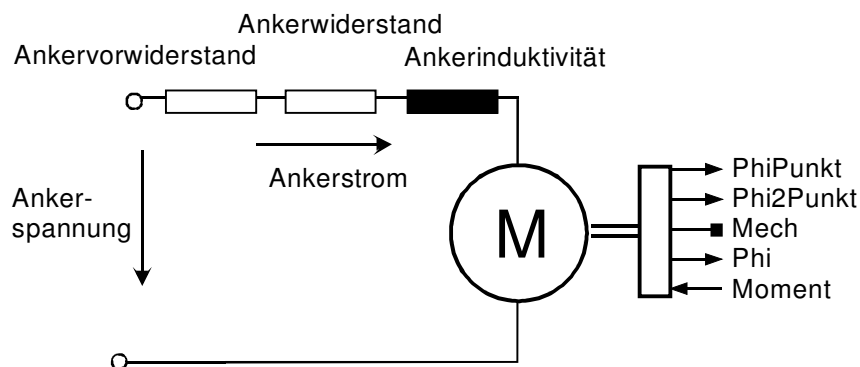
Das Bauteil GLEICHSTRNEBENSCHLUSSMOTOR ist das Modell einer Gleichstrommaschine mit parallel zum Anker geschalteter Erregerwicklung, welches die Massenträgheit des Motors berücksichtigt, so daß auch An- und Auslaufvorgänge dargestellt werden können. Eine Begrenzung des Anlaufmoments ist möglich.

GleichstrNebenschlussMotorDynamisch



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment
Motormoment	Aus	Nm	vom Motor erzeugtes Mo- ment
Phi	V	rad	Winkelgeschwindigkeit
PhiPunkt	V	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech	Mech	-	rotatorischer Anschluss
MechM	Ein	Nm	vom Motor abgehen
Mechphi	Aus	Rad	des Moment
Mechomega	Aus	rad/s	Rotationswinkel
			Winkelgeschwindigkeit
Ankerkreisvorwiderstand	Ein	Ohm	Klemmenvorwiderstand
Ankerspannung	Ein	V	Klemmenspannung
Ankerstrom	Aus	A	Klemmenstrom

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennleistung	4	kW	aus Datenblatt / Typenschild
Nenndrehzahl	2400	1/min	aus Datenblatt / Typenschild
Nennspannung	420	V	aus Datenblatt / Typenschild
Nennstrom	10.9	A	aus Datenblatt / Typenschild
AnkerInduktivitaet	20.9	mH	Klemmeninduktivität
Traegheitsmoment	0.015	kgm ²	Trägheitsmoment der rotierenden Massen

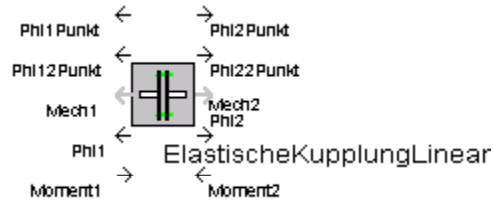
Bemerkungen

Das Bauteil GLEICHSTRNEBENSCHLUSSMOTORDYNAMISCH ist ein Modell einer Gleichstrommaschine mit parallel zum Anker geschalteter Erregerwicklung, das neben der Massenträgheit des Motors auch elektromechanische Zeitkonstanten berücksichtigt. Eine Begrenzung des Anlaufmoments ist daher nicht notwendig.

Über die Eingangsgröße *Ankervorwiderstand* ist die Simulation einer Drehzahlsteuerung durch Vergrößerung des Gesamtankerwiderstandes möglich. Der Ankerwiderstand des Motors wird intern aus den Leistungsangaben errechnet, die dem Typenschild oder Datenblättern des Motors entnommen werden können.

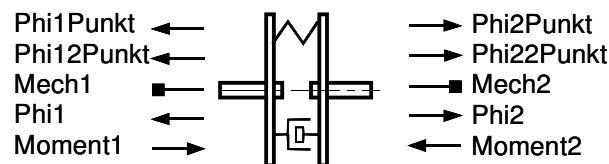
Kupplungen und Bremsen

ElastischeKupplungLinear



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirkendes Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirkendes Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	Rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

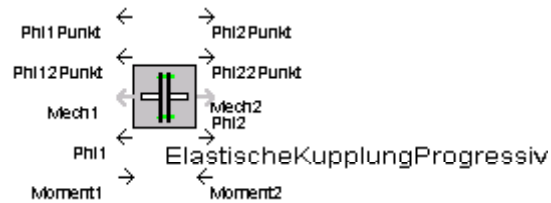
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Federsteifigkeit	30	N/deg	
Traegheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traegheitsmoment2	1e-3	kgm ²	
DeltaPhibegrenzt	1	-	
DeltaPhiMax	3.5	deg	Maximale Verdrehung der Kupplungshälften
Vorspannwinkel		deg	
Verhaeltnismaessige-Daempfung	0.1	Nms/deg	

Bemerkungen

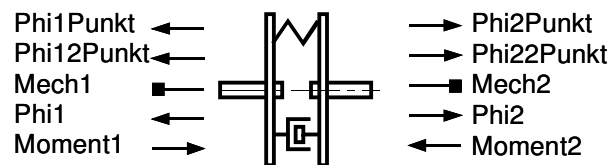
Das Bauteil ELASTISCHEKUPPLUNGLINEAR ist das Modell einer trägheitsbehafteten Elastomerkupplung, welches neben der *Federsteifigkeit* auch die Dämpfung und einen eventuell vorhandenen *Vorspannwinkel* berücksichtigt. Die maximal mögliche Verdrehung der Kupplungshälften gegeneinander kann über die Parameter *DeltaPhibegrenzt* und *DeltaPhiMax* eingestellt werden.

ElastischeKupplungProgressiv



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirkendes Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirkendes Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
DeltaPhibegrenzt	1	0 / 1	
DeltaPhiMax	3	deg	
ExponentGrenzFkt	5	-	
Traagheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traagheitsmoment2	1e-3	kgm ²	
Verhaeltnismaessige- Daempfung	0.1	Nms/deg	
Exponent	1	-	
Phi0	1	deg	
DrehmomentPhi0lin	25	Nm	
DrehmomentPhi0exp	50	Nm	
Vorspannwinkel	0	deg	

Bemerkungen

Das Bauteil ELASTISCHEKUPPLUNGPROGRESSIV ist das Modell einer trägheitsbehafteten Elastomerkupplung, deren Federkennlinie sich aus einem linearen und einem exponentiellen Anteil zusammensetzt. Die jeweils aktuelle Dämpfung wird aus dem Wert *VerhaeltnismaessigeDaempfung* und der momentanen Federsteifigkeit errechnet.

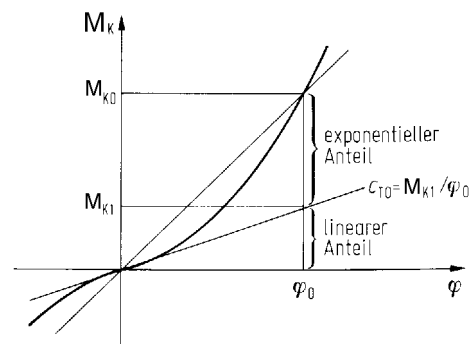
Es ist möglich, den maximalen Verdrehwinkel durch Vorgabe von *DeltaPhiMax* zu begrenzen, der Wert *ExponentGrenzFkt* bestimmt die Steifigkeit des Anschlags.

Zur Parametrierung müssen die Werte *Exponent*, *Phi0*, *Phi1*, *DrehmomentPhi0lin*, und *DrehmomentPhi0exp* aus der Kupplungskennlinie ermittelt werden. Dazu wird im Nullpunkt die Tangente angelegt. Ist die Steigung Null oder weist die Kennlinie Spiel auf, lassen sich die Kupplungsparameter nicht ohne weiteres bestimmen. Da das Berechnungsverfahren aber eine Tangentensteigung größer Null erfordert, ist eine Gerade so flach wie möglich zu konstruieren.

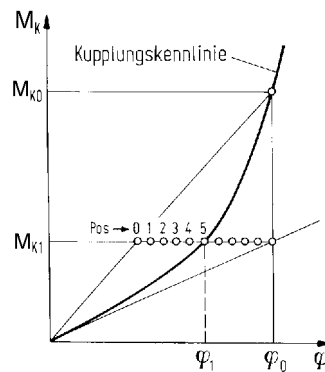
Die Steigung der Anfangstangente muss nicht unbedingt exakt der gemessenen Anfangssteigung entsprechen, sondern der ganze Ansatz, bestehend aus linearem und exponentiellem Anteil, sollte die gemessene Kennlinie gut annähern.

Es wird parallel zur Abszisse eine Gerade durch *DrehmomentPhi0lin* (M_{K1}) gelegt. *DrehmomentPhi0lin* ist ein Vielfaches des *Nennmoments*, bevorzugt 2 aber es sind auch 3 oder 5 möglich, wobei das Verhältnis gewählt wird, mit dem sich die Kennlinie am günstigsten beschreiben lässt.

War die Steigung der Tangenten Null, dann wird der Bezugswinkel *Phi0* bestimmt, für den sich das Verhältnis $\text{DrehmomentPhi0exp}(M_{K0}) / \text{DrehmomentPhi0lin}(M_{K1}) = 3; 2 \text{ oder } 1,5$ ist. Dabei ist das Verhältnis drei zu bevorzugen, weil sich so die Tangente mit der geringsten Steigung ergibt.



Hat die Steigung der Kennlinie im Ursprung einen Wert größer Null, so ergibt sich der Bezugswinkel Φ_0 aus dem Schnittpunkt der Geraden durch *DrehmomentPhi0lin* (M_{K1}) und der Tangente. Der Schnittpunkt der Senkrechten durch Φ_0 mit der Kennlinie ergibt *DrehmomentPhi0exp*(M_{K0}). Der Winkel bei dem die Kennlinie den Wert *DrehmomentPhi0lin*(M_{K1}) hat ist Φ_1 .



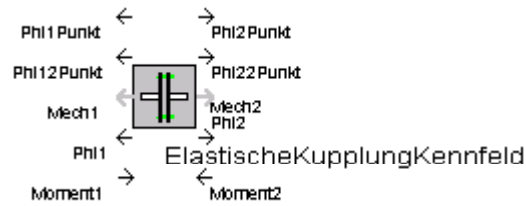
Der *Exponent* kann dann nach der Gleichung

$$\text{Exponent} = \frac{\log\left(1 - \frac{\Phi_1}{\Phi_0}\right) - \log\left(\frac{\text{DrehmomentPhi0exp}}{\text{DrehmomentPhi0lin}} - 1\right)}{\log\left(\frac{\Phi_1}{\Phi_0}\right)}$$

bestimmt werden.

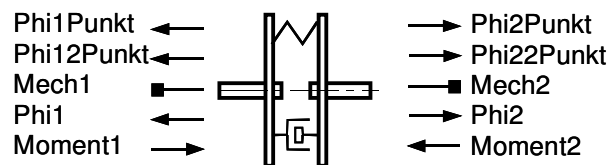
Um den Exponenten abzuschätzen, kann eine Gerade durch den Ursprung und den Punkt der Kennlinie gezogen werden, der den Wert *DrehmomentPhi0exp*(M_{K0}) aufweist. Die Ermittlung des Exponenten kann dann wie im Bild angedeutet erfolgen. Dazu wird die Waagerechten durch M_{K1} zwischen den gezeigten Schnittpunkten in zehn Teile geteilt und der Exponent an der Kennlinie abgelesen.

ElastischeKupplungKennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

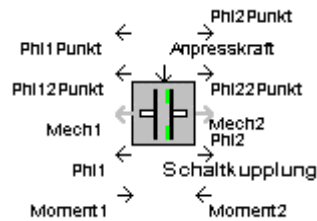
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
FedermomentKennfeld	-1	-	
Daempfungsmo- mentKennfeld	-1	-	
DeltaPhibegrenzt	1	0 Nein 1 Ja	
DeltaPhiMax	3.5	deg	
Traegheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traegheitsmoment2	1e-3	kgm ²	

Bemerkungen

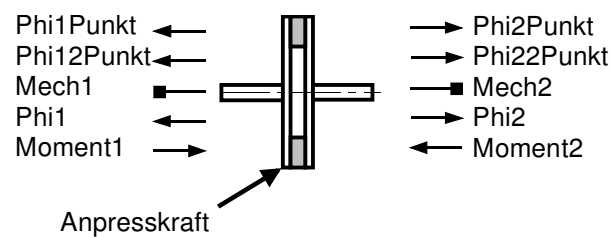
Das Bauteil ELASTISCHEKUPPLUNGKENNFELD ist das Modell einer trägheitsbehafteten Elastomerkupplung, deren Feder- und Dämpfungsverhalten über drehzahlabhängige Kennfelder parametrisiert wird.

Schaltkupplung



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Anpresskraft	Ein	N	Kraft um Kupplungshälften zusammenzupressen

Parameter

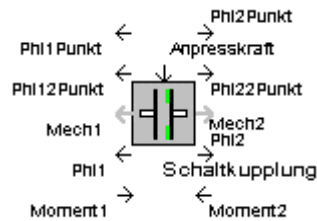
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennmoment	50	Nm	
LeerlaufMoment	1	Nm	
AnpresskraftMaximum	1	N	Anpresskraft für Nennmoment
Traegheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traegheitsmoment2	1e-3	kgm ²	

Bemerkungen

Das Bauteil **SCHALTKUPPLUNG** ist das Modell einer fremdbetätigten Kupplung, bei der die Momentübertragung durch Reibschluss erfolgt. Die Massenträgheiten der Kupplungshälften werden berücksichtigt.

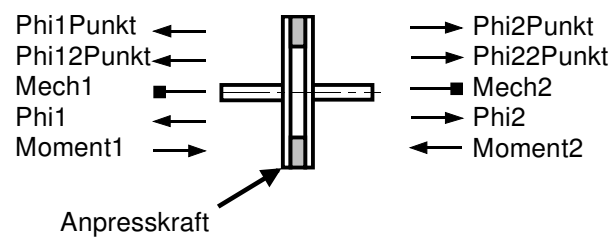
Ist die *Anpresskraft* kleiner oder gleich Null, so wird das *LeerlaufMoment* übertragen, bei einer *Anpresskraft* größer oder gleich dem *AnpresskraftMaximum* das *Nennmoment*. Zwischen diesen beiden Zuständen ist der Verlauf des übertragenen Moments über der *Anpresskraft* linear.

Schaltkupplungskennfeld



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	Rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Anpresskraft	Ein	N	Kraft um Kupplungshälften zusammenzupressen

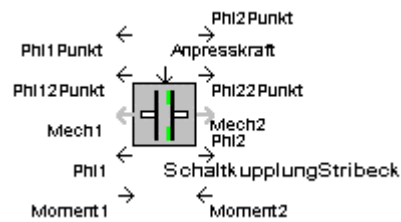
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
LeerlaufMoment	1	Nm	
AnpresskraftMaximum	1	N	Anpresskraft für Nennmoment
KennfeldMueberDeltaN	-1	-	
Traegheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traegheitsmoment2	1e-3	kgm ²	

Bemerkungen

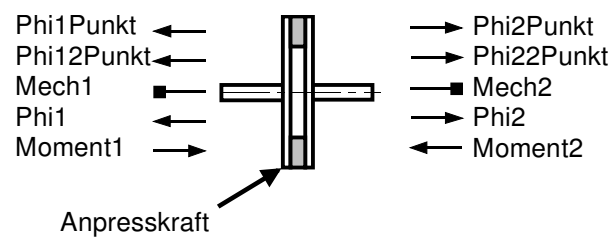
Das Bauteil SCHALTKUPPLUNGKENNFELD ist das Modell einer trägheitsbehafteten, fremdbetätigten Schaltkupplung, bei der das maximal übertragbare Moment in Abhängigkeit von der Drehzahldifferenz zwischen den Kupplungshälften über ein Kennfeld parametrisiert wird.

SchaltkupplungStribeck



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

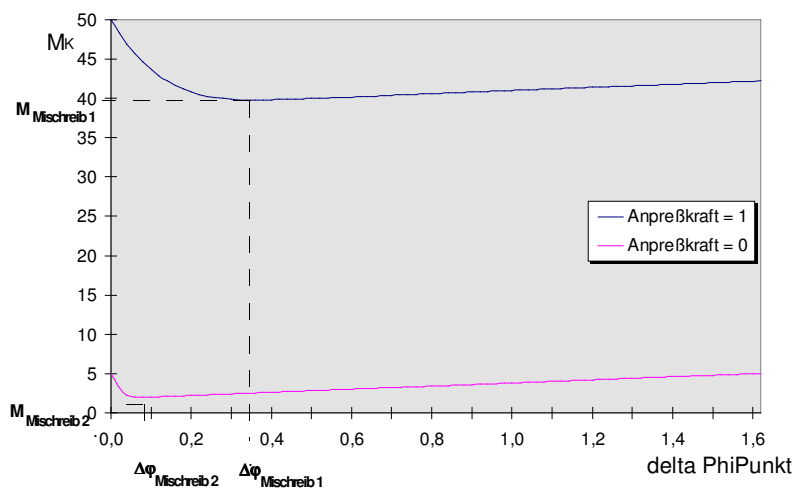
Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	Rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	Rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Anpresskraft	Ein	N	Kraft um Kupplungshälften zusammenzupressen

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennmoment	50	Nm	
LeerlaufLosbrechmoment	3	Nm	
AnpresskraftMaximum	1	N	Anpresskraft für Nennmoment
Traegheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traegheitsmoment2	1e-3	kgm ²	
ViskoseDaempfungPhiPunkt	0.01	Nms/deg	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibmoment1	35	Nm	Kennwert für Stribeck-Kurve
MischReibmoment0	1	Nm	Kennwert für Stribeck-Kurve
PhiPunktMischreibung1	50	deg/s	Kennwert für Stribeck-Kurve
PhiPunktMischreibung0	5	deg/s	Kennwert für Stribeck-Kurve

Bemerkungen

Das Bauteil SCHALTKUPPLUNGSTRIBECK ist das Modell einer fremdbetätigten Kupplung mit der Momentübertragung durch Reibschluss, wobei der Reibungsbeiwert einer Stribeckkurve (siehe Abbildung) folgt. Ein solcher Verlauf ist bei nasslaufenden Kupplungen gegeben. Die Massenträgheiten der Kupplungshälften werden berücksichtigt.



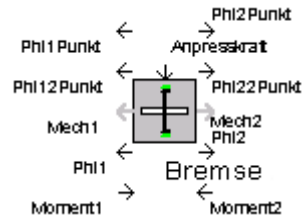
Ist die *Anpresskraft* kleiner oder gleich Null, folgt der Verlauf des übertragenen Moments der unteren Stribeckkurve, die aus den Punkten *LeerlaufLosbrechMoment* bei *delta PhiPunkt* gleich Null, *MischReibmoment0* bei *PhiPunktMischreibung0* und *ViskoseDaempfungPhiPunkt* als Steigung der Reibkurve oberhalb eines Drehzahlunterschieds von *PhiPunktMischreibung0* gebildet wird.

Analog wird die Stribeckkurve für eine *Anpresskraft* größer oder gleich dem *AnpresskraftMaximum* aus den Punkten *Nennmoment* bei *delta PhiPunkt* gleich Null, *MischReibmo-*

ment1 bei *PhiPunktMischreibung1* und *ViskoseDaempfungPhiPunkt* als Steigung der Reibkurve oberhalb eines Drehzahlunterschieds von *PhiPunktMischreibung1* gebildet.

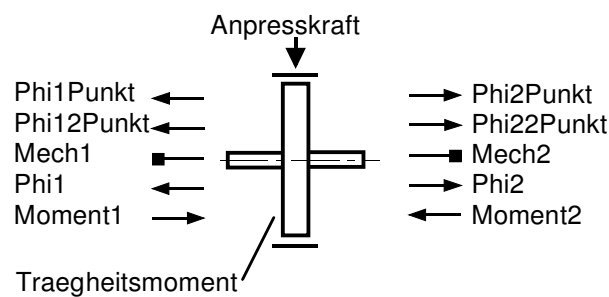
Zwischen diesen Extremfällen werden die charakteristischen Punkte durch lineare Interpolation gewonnen und daraus eine der anliegenden Anpresskraft entsprechende Stribeckkurve generiert.

Bremse



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Anpresskraft	Ein	N	Betätigungskraft auf die Bremse

Parameter

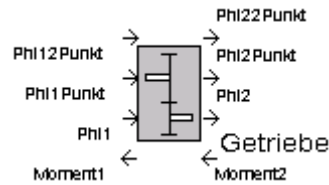
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Nennmoment	50	Nm	Maximales Bremsmoment
AnpresskraftMaximum	1	N	Anpresskraft für Nennmoment
Traegheitsmoment	1e-3	kgm ²	Trägheitsmoment der Bremse

Bemerkungen

Das Bauteil BREMSE ist das Modell einer trägheitsbehafteten Bremse mit zwischen Null und *Nennmoment* variablem Bremsmoment.

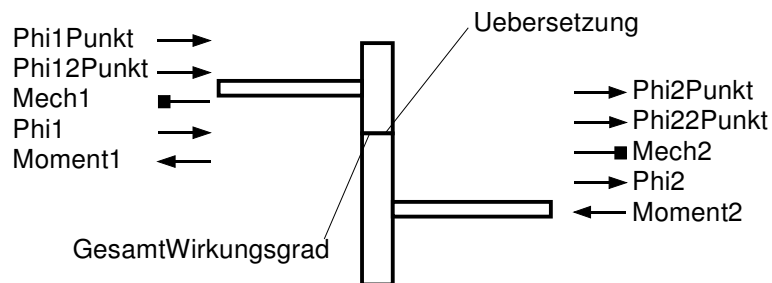
Getriebe

Getriebe



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	Ausgangsdrehmoment
Moment2	Ein	Nm	Eingangsdrehmoment
Phi1	Aus	rad	Eingangsdrehwinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Eingangswinkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Eingangswinkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Ausgangsdrehwinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Ausgangswinkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Ausgangswinkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

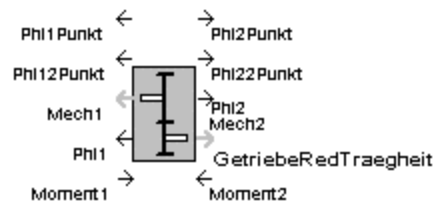
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Uebersetzung	2	-	Über- oder Untersetzung
GesamtWirkungsgrad	98	%	Gesamtwirkungsgrad des Getriebes

Bemerkungen

Das Bauteil GETRIEBE ist das Modell eines trägheitslosen Getriebes mit fester Übersetzung, das über den Parameter *GesamtWirkungsgrad* auch Verluste berücksichtigen kann.

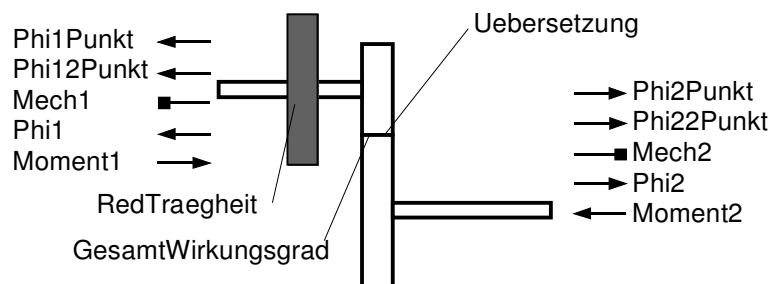
$$\begin{aligned}
 \text{Übersetzung} &= \Phi_1 / \Phi_2 \\
 &= \Phi_{1\text{Punkt}} / \Phi_{2\text{Punkt}} \\
 &= \Phi_{12\text{Punkt}} / \Phi_{22\text{Punkt}}
 \end{aligned}$$

GetriebeRedTraegheit



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
RedTraegheitsmoment	1	kgm ²	
Uebersetzung	2	-	Über- oder Untersetzung
GesamtWirkungsgrad	98	%	Gesamtwirkungsgrad des Getriebes
Achsabstand	60	mm	
Modul	1	mm	
Schraegungswinkel	0	deg	

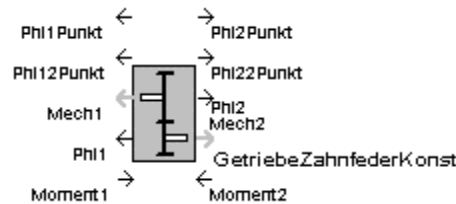
Bemerkungen

Das Bauteil GETRIEBEREDTRAEGHEIT ist das Modell eines einfachen Getriebes mit fester Übersetzung, das nicht nur über den Parameter *GesamtWirkungsgrad*, sondern alternativ auch durch Berechnung Verluste berücksichtigen kann. Ist die Berechnung der Verluste gewünscht, müssen *Schraegungswinkel*, *Modul* und *Achsabstand* angegeben und der Parameter *GesamtWirkungsgrad* zu Null gesetzt werden.

Die Massenträgheiten können zur Abbildung von dynamischem Verhalten in Form des auf die Antriebswelle reduzierten Massenträgheitsmoments *RedTraegheitsmoment* angegeben werden.

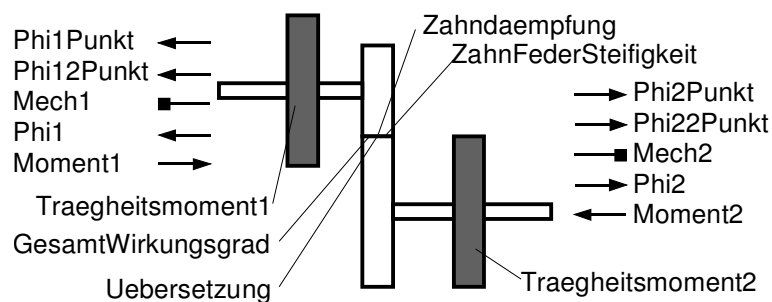
$$\begin{aligned}
 \text{Übersetzung} &= \Phi_1 / \Phi_2 \\
 &= \Phi_{1\text{Punkt}} / \Phi_{2\text{Punkt}} \\
 &= \Phi_{12\text{Punkt}} / \Phi_{22\text{Punkt}}
 \end{aligned}$$

GetriebeZahnfederKonst



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	Auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	Rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	Rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	Rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	Rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

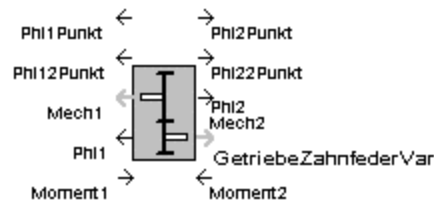
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Uebersetzung	2	-	Getriebe Übersetzung
Achsabstand	60	mm	
Traegheitsmoment1	0.001	kgm ²	Trägheitsmoment der Dreh Körper
Traegheitsmoment2	0.001	kgm ²	Trägheitsmoment der Dreh Körper
EinzelFederSteifigkeit	14000	N/mm	Zahnflankenparameter
EingriffsFederSteifigkeit	20000	N/mm	Zahnflankenparameter
Zahndaempfung	0	kNs/m	Zahnflankenparameter
Modul	2	mm	
Schraegungswinkel	0	deg	
GESAMTWIRKUNGSGRAD	0.99	-	Getriebewirkungsgrad
Gesamtueberdeckung	1.5	-	Überdeckung der Federn
Profilverschiebungsfaktor1	0.2	-	
Profilverschiebungsfaktor2	-0.2	-	
Radkoerperfaktor	1	-	
Radbreite	0	mm	
Zahnkranzdicke	0	mm	
Stegbreite	0	mm	
Bezugsprofilfaktor	1	-	
Eingriffswinkel	20	deg	
ZahnFusshoehe1	1	mm	
ZahnFusshoehe2	1	mm	

Bemerkungen

Das Bauteil GETRIEBEZAHNFEDERKONST ist das Modell eines verlustfreien Getriebes mit fester Übersetzung, welches die konstant angenommenen Nachgiebigkeiten und Dämpfungen in den Zahnflanken berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt nach DIN 3990 Methode B oder C.

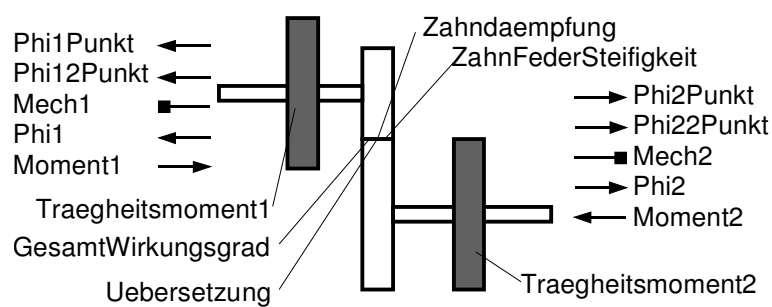
$$\begin{aligned}
 \text{Übersetzung} &= \Phi_{i1} / \Phi_{i2} \\
 &= \Phi_{i1\text{Punkt}} / \Phi_{i2\text{Punkt}} \\
 &= \Phi_{i12\text{Punkt}} / \Phi_{i22\text{Punkt}}
 \end{aligned}$$

GetriebeZahnfederVar



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Moment1	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 1
Moment2	Ein	Nm	auf die Drehmasse wirken- des Moment auf Seite 2
Phi1	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi1Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi12Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Phi2	Aus	rad	Rotationswinkel
Phi2Punkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Phi22Punkt	Aus	rad/s ²	Winkelbeschleunigung
Mech1	Mech	-	rotatorischer Anschluss 1
Mech1M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech1phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech1omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit
Mech2	Mech	-	rotatorischer Anschluss 2
Mech2M	Ein	Nm	Eingangsmoment
Mech2phi	Aus	Rad	Rotationswinkel
Mech2omega	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit

Parameter

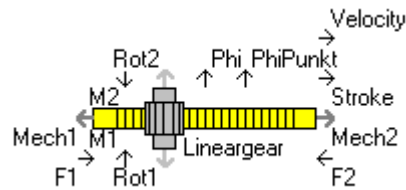
Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Uebersetzung	2	-	Über- bzw. Untersetzung
Achsabstand	60	mm	
Traegheitsmoment1	1e-3	kgm ²	
Traegheitsmoment2	1e-3	kgm ²	
EinzelFederSteifigkeit	14000	N/mm	
Zahndaempfung	0	kNs/m	
Modul	2	mm	
Schraegungswinkel	0	deg	
GESAMTWIRKUNGSGRAD	0.99	-	
Gesamtueberdeckung	1.5	-	
Profilverschiebungsfaktor1	0.2	-	
Profilverschiebungsfaktor2	-0.2	-	
Radkoerperfaktor	1	-	
Radbreite	0	mm	
Zahnkranzdicke	0	mm	
Stegbreite	0	mm	
Bezugsprofilfaktor	1	-	
Eingriffswinkel	20	deg	
ZahnFusshoehe1	1	mm	
ZahnFusshoehe2	1	mm	

Bemerkungen

Das Bauteil GETRIEBEZAHNFEDERVAR ist das Modell eines verlustfreien Getriebes mit fester Übersetzung, welches die sich während des Umlauf mit den Eingriffsverhältnissen ändernden Nachgiebigkeiten und Dämpfungen in den Zahnflanken berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt nach DIN 3990 Methode B oder C.

$$\begin{aligned}
 \text{Übersetzung} &= \Phi_1 / \Phi_2 \\
 &= \Phi_{1\text{Punkt}} / \Phi_{2\text{Punkt}} \\
 &= \Phi_{12\text{Punkt}} / \Phi_{22\text{Punkt}}
 \end{aligned}$$

Lineargetriebe



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Mech1	Mech	-	translatorischer Anschluss an Lineargetriebe 1
Mech1F	Ein	N	Kraft auf Lineargetriebe 1
Mech1x	Aus	mm	Verschiebung des Lineargetriebe in Richtung der Kraft 1
Mech1v	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Lineargetriebe in Richtung der Kraft 1
Mech2	Mech	-	translatorischer Anschluss an Lineargetriebe 2
Mech2F	Ein	N	Kraft auf Lineargetriebe 2
Mech2x	Aus	Mm	Verschiebung des Lineargetriebe in Richtung der Kraft 2
Mech2v	Aus	m/s	Geschwindigkeit des Lineargetriebe in Richtung der Kraft 2
Rot1	Mech	-	rotatorischer Anschluss1 auf das Lineargetriebe system wirkendes Moment
Rot1M	Ein	Nm	Rotationswinkel
Rot1phi	Aus	Rad	Winkelgeschwindigkeit
Rot1omega	Aus	rad/s	
Rot2	Mech	-	rotatorischer Anschluss2

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Rot2M	Ein	Nm	auf das Lineargetriebe
Rot2phi	Aus	Rad	system wirkendes Moment
Rot2omega	Aus	rad/s	Rotationswinkel
			Winkelgeschwindigkeit
Phi	Aus	rad	Rotationswinkel des Linear- getriebe s
PhiPunkt	Aus	rad/s	Winkelgeschwindigkeit des Lineargetriebes
M1	Ein	Nm	Moment 1
M2	Ein	Nm	Moment 2
F1	Ein	N	Kraft 1

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
Masse	100	Kg	Gesamtmasse des Lineargetriebes
Traegheit	0.001	kgm ²	Massenträgheit der rotie- renden Massen
Uebersetzung	30	mm/rev	Übersetzung zwischen dem Zahnrad und der Zahnstan- ge
Wirkungsgrad	100	%	Getriebewirkungsgrad
Orientierung	0	deg	Winkel der Getriebeachse zur Horizontalen

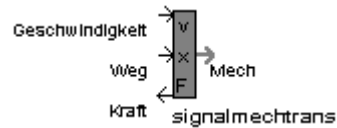
Bemerkungen

Das Bauteil LINEARGETRIEBE ist ein Modell eines Zahnstangengetriebes mit zwei unterschiedlichen Wirkrichtungen.

Bei einer Schrägstellung des Lineargetriebe dient die Orientierung zur Berücksichtigung der Gewichtskraft.

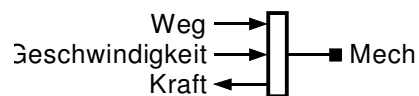
Sonstiges

signalmechtrans



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg	Ein	mm	Weg
Geschwindigkeit	Ein	m/s	Geschwindigkeit
Kraft	Aus	N	Kraft
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
Mechx	Aus	mm	Weg
Mechv	Aus	m/s	Geschwindigkeit
MechF	Ein	N	Kraft

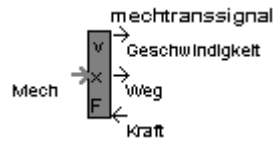
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

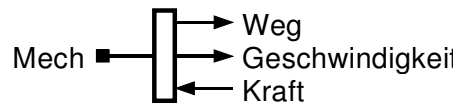
Das Bauteil SIGNALMECHTRANS fasst die Signalsanschlüsse *Weg*, *Geschwindigkeit* und *Kraft* zum mechanischen Anschluss *Mech* zusammen.

mechtranssignal



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Weg	Aus	mm	Weg
Geschwindigkeit	Aus	m/s	Geschwindigkeit
Kraft	Ein	N	Kraft
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
Mechx	Ein	mm	Weg
Mechv	Ein	m/s	Geschwindigkeit
MechF	Aus	N	Kraft

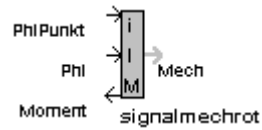
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

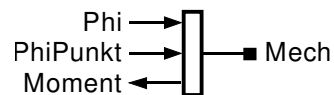
Das Bauteil MECHTRANSSIGNAL teilt den mechanischen Anschluss *Mech* in die Signalanschlüsse *Weg*, *Geschwindigkeit* und *Kraft* auf.

signalmechrot



Symbol

Skizze



Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi	Ein	deg	Winkel
PhiPunkt	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
Moment	Aus	Nm	Moment
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
Mechphi	Aus	deg	Winkel
Mechomega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
MechM	Ein	Nm	Moment

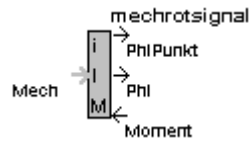
Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

Das Bauteil SIGNALMECHROT fasst die Signalsanschlüsse *phi*, *omega* und *M* zum mechanischen Anschluss *Mech* zusammen.

mechrotsignal



Symbol

Skizze

Anschlüsse und Variablen

Bezeichnung	Typ	Einheit	Beschreibung
Phi	Aus	deg	Winkel
Omega	Aus	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
M	Ein	Nm	Moment
Mech	Mech	-	mechanischer Anschluss
Mechphi	Ein	deg	Winkel
Mechomega	Ein	deg/s	Winkelgeschwindigkeit
MechM	Aus	Nm	Moment

Parameter

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung
-	-	-	-

Bemerkungen

Das Bauteil MECHROTSIGNAL teilt den mechanischen Anschluss *Mech* in die Signalanschlüsse *phi*, *omega* und *M* auf.