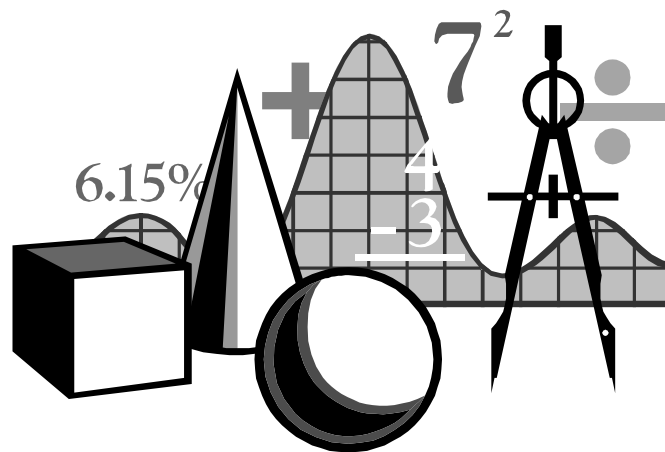


UD7000

Applikation „Zugkraftsteuerung“

mit FO, EC, SLV



Applikation „Zugkraftsteuerung“

Ab Softwareversion A18.07 / A17.07

Anwendung

Ein Material wird mit einem Zentrumswickler auf- oder abgewickelt. Dabei soll trotz veränderlichem Wickeldurchmesser d und veränderlicher Bahngeschwindigkeit v eine bestimmte materialeitige Zugkraft F gehalten werden.

Zugkraft-Meßeinrichtung und Durchmesser-Erfassung sind nicht vorhanden. Dem Inverter wird eine Information über die gewünschte Zugkraft F und über die Bahngeschwindigkeit v vorgegeben.

Bei vollem Wickel muß der Motor ein hohes Drehmoment abgeben, bei leerem Wickel ein kleines.

Die Motordrehzahl n ist im Inverter als Modell- bzw. Meßgröße (bei rückgeführten Antrieben) bekannt; die Bahngeschwindigkeit v und die Soll-Zugkraft F werden analog vorgegeben.

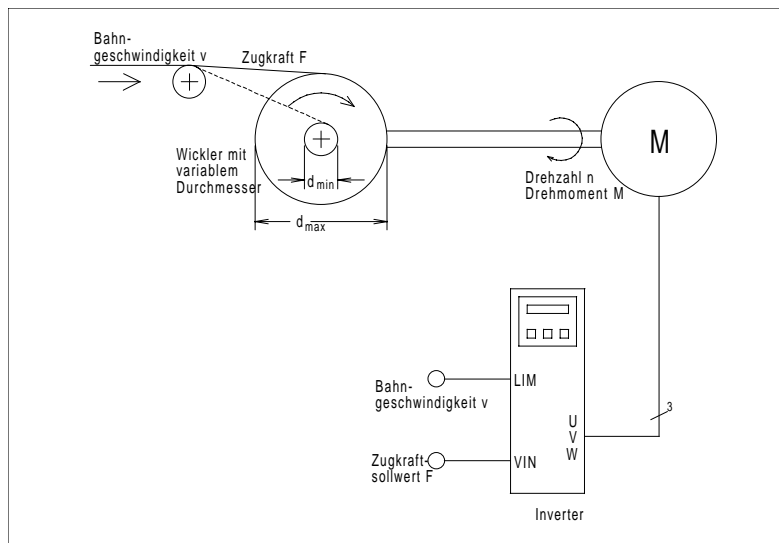


Bild 1: Mechanik

Prinzip der Zugkraftsteuerung

Die Zugkraftsteuerung führt den Parameter 33 - Momentenfaktor¹ so nach, daß ein definierter Zugkraftverlauf in Abhängigkeit des Wickeldurchmessers auf das Material gegeben wird. Dieser Verlauf kann konstant, linear fallend, linear steigend und parabelförmig sein sein.

Das Bahngeschwindigkeitssignal wird als analoge Spannung vorgeben. Der Bereich kann maximal 0..10 Volt betragen. Mit dem Parameter 34 wird die Anpassung vorgenommen. In Parameter 34 wird der Analogspannungsbereich in der Einheit [% von 10 Volt] angegeben. (z.B. 45% für den Bereich 0..4.5V). Im Parameter D8 kann das Signal kontrolliert werden: 0..1000‰ entspricht 0.. $v_{\text{Bahn,max}}$.

Die Motordrehzahl bewegt sich im Bereich von Null (Stillstand) bis zu einem Höchstwert (maximale Bahngeschwindigkeit bei leerem Wickel). Diese Drehzahl wird im Parameter 41 - Fixfrequenz1 angegeben. Im Parameter D9 kann die Drehzahlinformation kontrolliert werden: 0..1000‰ entspricht 0..Fixfrequenz 1.

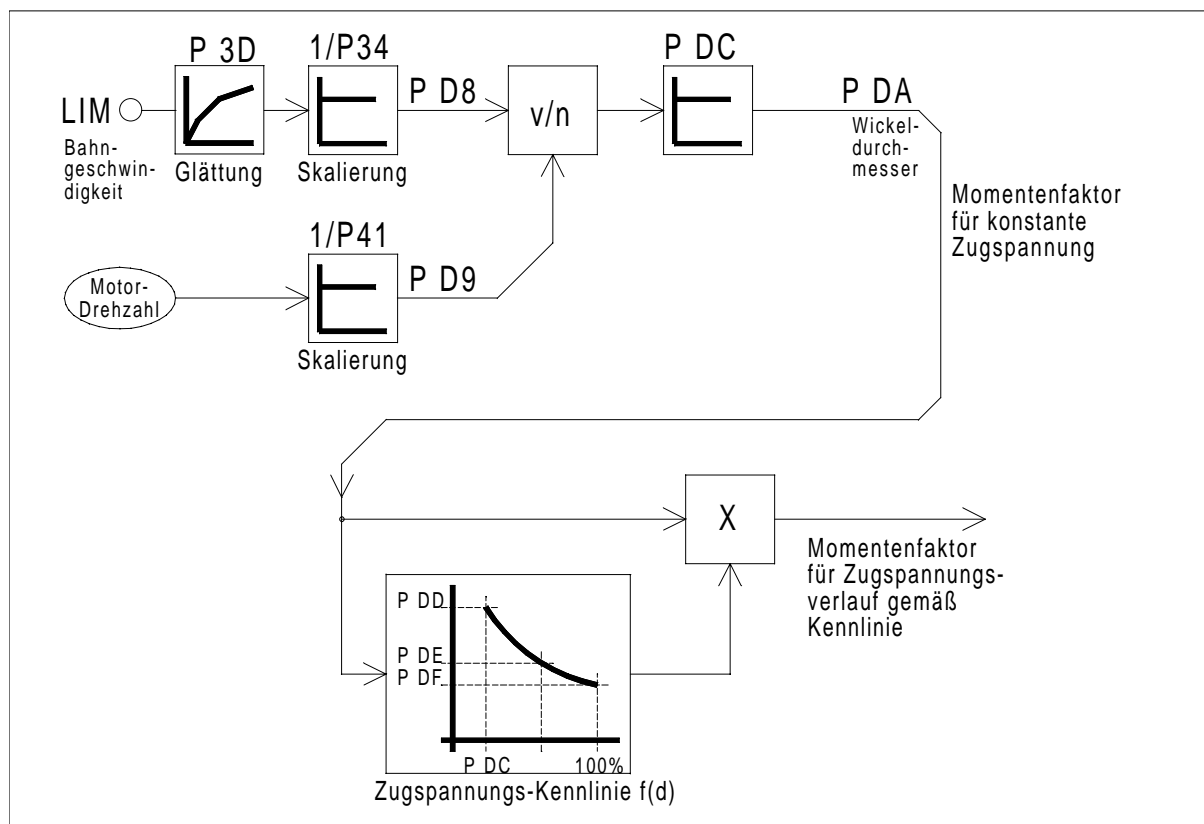


Bild 2: Reglerstruktur Teil 1

Aus dem Verhältnis dieser beiden Signale wird der Wickeldurchmesser errechnet (Modellgröße, Division v/n). Der Wickeldurchmesser (Parameter DA) bewegt sich zwischen d_{min} (leer) und d_{max} (voll = 1000‰). Dieses Verhältnis wird über den Parameter DC angegeben:

$$\text{Parameter DC} = 1000\text{‰} \cdot d_{\text{min}}/d_{\text{max}}$$

Der Wickeldurchmesser alleine entspräche genau einem Momentenfaktor für vom Wickeldurchmesser unabhängige Zugspannung.

¹ Der Parameter 33 wird in dieser Anleitung als Parameter 33 - Momentenfaktor bezeichnet und wirkt in der Zugkraft-Applikation auch als solcher. In der Parameterbeschreibung des UD7000 ist der Parameter 33 als Frequenzfaktor bezeichnet.

Mit dem Kennlinienglied wird ein zusätzlicher Faktor generiert, der abhängig vom Wickeldurchmesser die Zugkraft in der Bahn variiert. Dabei kann mit steigendem Wickeldurchmesser die Zugkraft nach einer Konstanten, Geraden oder einer Parabel variiert werden.

Der so gefundene Momentenfaktor dient als Eingangsgröße für die Nachführung (Bild 3). In der Nachführung wird der Momentenfaktor geglättet (langsame Rampenfunktion). Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Startwerte über PS1, PS2 -Eingänge anzuwählen.

Die Nachführung erfolgt nur, wenn die Motordrehzahl eine definierte Schwelle (Parameter 43) erreicht und der Antrieb über FWD freigegeben ist. Nur dann nämlich kann ein sinnvolles Signal in Parameter DA errechnet werden. Bei gesperrter Nachführung steht im Parameter DA der Wert -1.

Die Geschwindigkeit der Nachführung kann über den Parameter DB im Bereich 1 bis 100 s eingestellt werden. Zusätzlich kann der Parameter 33 - Momentenfaktor über Binaereingänge PS1 bzw. PS2 auf die Ober bzw. Untergrenze (P38, P39) gesetzt werden, was bei einem Rollenwechsel hilfreich ist.

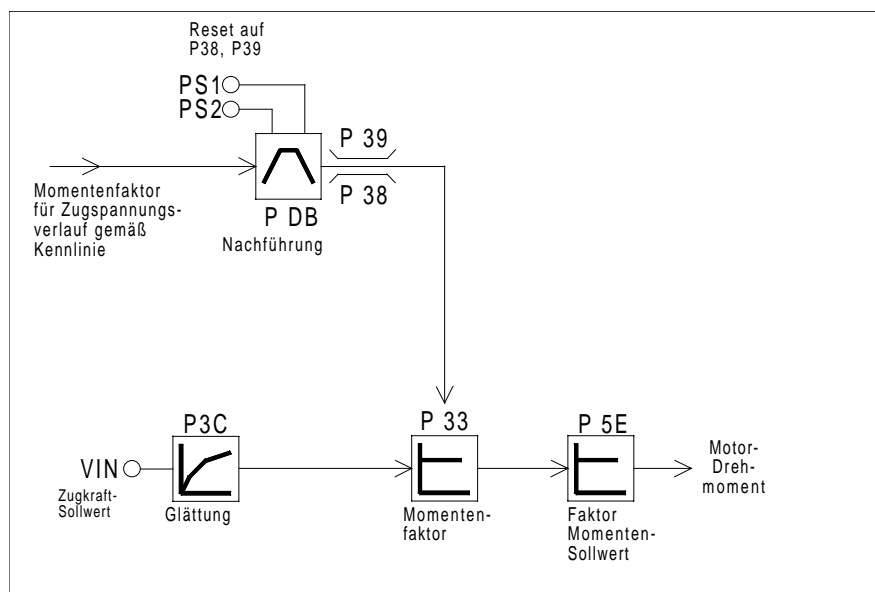


Bild 3: Reglerstruktur Teil 2

Der Parameter 33 - Momentenfaktor bildet den Faktor, mit dem der Zugkraftsollwert in das Motordrehmoment umgesetzt wird.

Mit dem Parameter 5E - Momentenfaktor LIM-Eingang wird die Gesamtskalierung vorgenommen.

Besondere Betriebszustände

Fertigungsunterbrechung ohne Rollenwechsel:

Bei Wegnahme der FWD-Klemme bleibt der zuletzt gefundene Wert des Parameters 33 - Momentenfaktor stehen. Bei Wiedereinschaltung der FWD-Klemme erfolgt die weitere Adaption von diesem Wert aus.

Rollenwechsel - Setzen von Startwerten für den Parameter 33 - Momentenfaktor:

Dazu müssen die Binaereingänge PS1 und PS2 auf die Funktion 12 (Motorpoti - Inkrementierung / Dekrementierung Momentenfaktor) programmiert werden. Werden die Binaereingänge aktiviert, so läuft der Parameter 33 - Momentenfaktor in der durch die Parameter 7B bzw. 7C definierten Zeit auf den oberen bzw. unteren Endwert (minimal 0,1 s für 100% Änderung).

Rollenwechsel bei Aufwickleranwendung:

Rollenwechsel erfolgt immer von „voll“ auf „leer“. Der Parameter 33 - Momentenfaktor muß dazu von der Steuerung auf den Minimalwert (Parameter 38) gesetzt werden, dies erfolgt mit der Funktion „Motorpoti Dekrementieren“ (PS2, P9A = 12, P7C=0,1s).

Rollenwechsel bei Abwickleranwendung:

Rollenwechsel erfolgt immer von „leer“ auf „voll“. Der Parameter 33 - Momentenfaktor muß dazu von der Steuerung auf den Maximalwert (Parameter 39) gesetzt werden, dies erfolgt mit der Funktion „Motorpoti Inkrementieren“ (PS1, P99 = 12, P7B=0,1s).

Ausgabe des Parameters DA - Wickeldurchmesser:

Er kann in die Standardanzeige 2 eingeblendet und somit über die MET-Ausgänge analog dargestellt werden.

Ausgabe des Parameters 33 - Momentenfaktor:

Der Parameter E3 ist ein Abbild des Parameters 33 - Momentenfaktor. Dieser kann in die Standardanzeige 2 eingeblendet und somit über die MET-Ausgänge analog dargestellt werden.

Eingangs - und Ausgangsklemmen

LIM: Analog-Eingang Bahngeschwindigkeit 0..10Volt

VIN: Analog-Eingang Zugkraftsollwert 0..10Volt

CIN: Analog-Eingang Zugkraftsollwert 0..20 mA

FWD: Binaereingang Antriebsfreigabe

PS1/PS2 Binaereingang zum Setzen der Startwerte für Parameter 33 - Momentenfaktor

Parameter

P 23: Maximalfrequenz

P 2C: Applikation 511, 521 oder 551: Zugkraftsteuerung mit EC, FO oder SLV

P 33: Momentenfaktor

P 34: Skalierung für Bahngeschwindigkeitssignal

P 38, P 39: Untergrenze, Obergrenze des Parameters 33 - Momentenfaktor

P 3C: Glättungszeitkonstante für VIN-Eingang

P 3D: Glättungszeitkonstante für LIM-Eingang

P 41: Drehzahl-Bezugswert für leeren Wickel und max. Bahngeschwindigkeit

P 43: Schwelle für Nachführung des Parameter 33 - Momentenfaktor

P 5E: Maximales Motordrehmoment, Gesamtskalierung

P 7B: Geschw. Motorpoti inkrementieren

P 7C: Geschw. Motorpoti dekrementieren

P D8: skalierte Bahngeschwindigkeit Einheit [‰]

P D9: skalierte Motordrehzahl Einheit [‰]

P DA: Durchmesser-Schätzwert, Eingang der Nachführung Einheit [‰]

P DB: Zeit für 100% Nachführdauer Einheit [s]

P DC: Durchmesser leerer Wickel Einheit [‰]
 P DD: Zugkraftfaktor für leeren Wickel Einheit [‰]
 P DE: Zugkraftfaktor für halbvollen Wickel Einheit [‰]
 P DF: Zugkraftfaktor für vollen Wickel Einheit [‰]
 P E3: Abbild von P 33 - Momentenfaktor, jedoch View-Only für Standardanzeige 2 und MET-Ausgang

Inbetriebnahme

1. Motor als EC, FO oder SLV (jeweils drehzahl geregelt) in Betrieb nehmen (Parameterreset, Applikation wählen, Netz-aus-ein, Motordaten eingeben, Testlauf etc.), anschließend Testbetrieb auf 0.
2. Motor so anschließen, daß bei FWD der Motor in die richtige Richtung dreht (Arbeitsrichtung). Dies ist für die korrekte Arbeitsweise der Regelung unbedingt einzuhalten. Falls die Drehrichtung falsch ist, so sind zwei Motorzuleitungen zu tauschen und die Inbetriebnahme bei Punkt 1 neu zu beginnen.
3. Momentensteuerungs-Applikation 511, 521 oder 551 anwählen, Netz-Aus-Ein.
4. Parameter 23 - Maximalfrequenz etwa 10% höher als die maximal auftretende Motordrehzahl bei leerem Wickel einstellen.
5. Parameter 34 - Frequenzfaktor LIM-Eingang entsprechend dem Analogspannungsbereich U des Bahngeschwindigkeitssignal einstellen: $P34 = U \cdot 100\% / 10V$
 Beispiel: U beträgt 0 .. 6 V $\Rightarrow P34 = 60,0\%$
 Kontrolle über Parameter D8.
6. Parameter 41 = xx Hz (Maximal auftretende Frequenz bei leerem Wickel)
 Kontrolle über Parameter D9.
7. Parameter 33 = 100,00% (Momentenfaktor, proportional zu Wickeldurchmesser)
 Parameter 43 = 0,0 Hz (Schwelle Nachführung Parameter 33 - Momentenfaktor)
 Parameter 99 = 12 (Parameter 33 - Momentenfaktor mit PS1 inkrementieren)
 Parameter 9A = 12 (Parameter 33 - Momentenfaktor mit PS2 dekrementieren)
 Parameter 7B = 0,1 s (Geschw. Motorpoti inkrementieren)
 Parameter 7C = 0,1 s (Geschw. Motorpoti dekrementieren)
 Parameter DB = 60 (Zeitdauer Nachführung Parameter 33 - Momentenfaktor)
 Parameter DC = 1000‰ *d/D (Durchmesser leerer Wickel)
 Parameter DD = zunächst 1000‰ (Faktor leerer Wickel)
 Parameter DE = zunächst 1000‰ (Faktor voller Wickel)
8. Rollenwechsel Aufwickler:
 Leere Rolle auflegen, PS2 für 0,2 Sekunden betätigen, Anlage anfahren. Parameter 33 - Momentenfaktor muß mit zunehmendem Rollendurchmesser zunehmen.
 Rollenwechsel Abwickler:
 Volle Rolle auflegen, PS1 für 0,2 Sekunden betätigen, Anlage anfahren. Parameter 33 - Momentenfaktor muß mit abnehmenden Rollendurchmesser abnehmen.
9. Schwelle für Nachführung festlegen:
 Bei möglichst vollem Wickel und normaler Bahngeschwindigkeit v den Wert aus Parameter 01 - Ausgangsfrequenz ablesen und ca. 50% dieses Wertes in Parameter 43 eintragen. Zur Kontrolle Parameter DA - Wickeldurchmesser bei wechselnden Bahngeschwindigkeiten beobachten. Er sollte in möglichst vielen Betriebszuständen dem Wickeldurchmesser entsprechen.
10. Nachführgeschwindigkeit optimieren:
 Der Parameter DB sollte ca. 1/10 der Zeit betragen, die für einen Wickelvorgang benötigt wird.
11. Parameter DD, DE, DF gemäß dem gewünschten Verlauf einstellen.
 Beispiele:

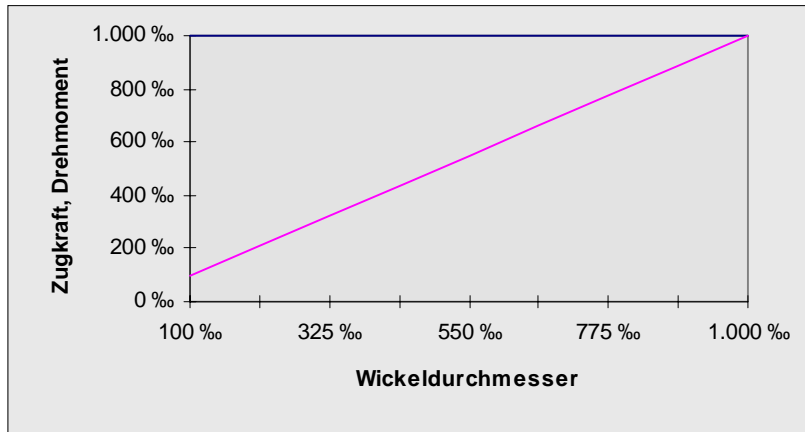
1000‰	1000‰	1000‰	konstanter Verlauf
1000‰	900‰	800‰	linear fallender Verlauf
500‰	750‰	1000‰	linear steigender Verlauf
1000‰	800‰	900‰	parabelförmiger Verlauf
1000‰	800‰	500‰	parabelförmiger Verlauf
400‰	800‰	800‰	parabelförmiger Verlauf

1. Endgültige Skalierung der Zugkraft: Parameter 5E auf das gewünschte Verhältnis Zugkraft/Zugkraftsollwert abgleichen.

Beispiele für Zugkraftverläufe

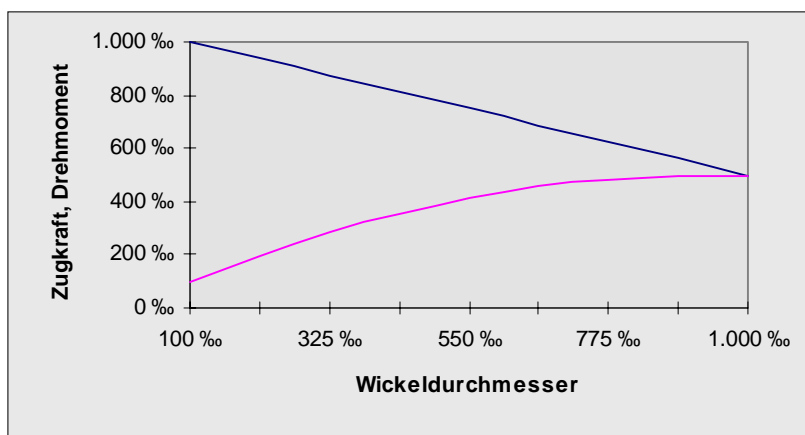
1. Konstanter Zugkraftverlauf:

Das Wellen-Drehmoment (P33 - Momentenfaktor) nimmt proportional zum Wickeldurchmesser zu:

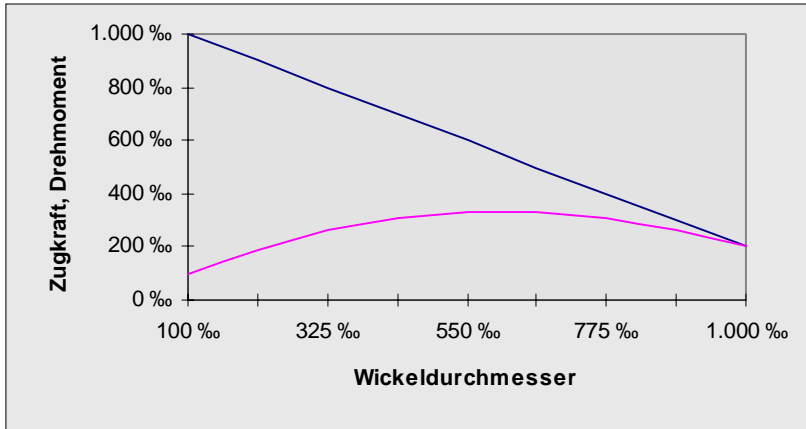


2. linear fallender Zugkraftverlauf:

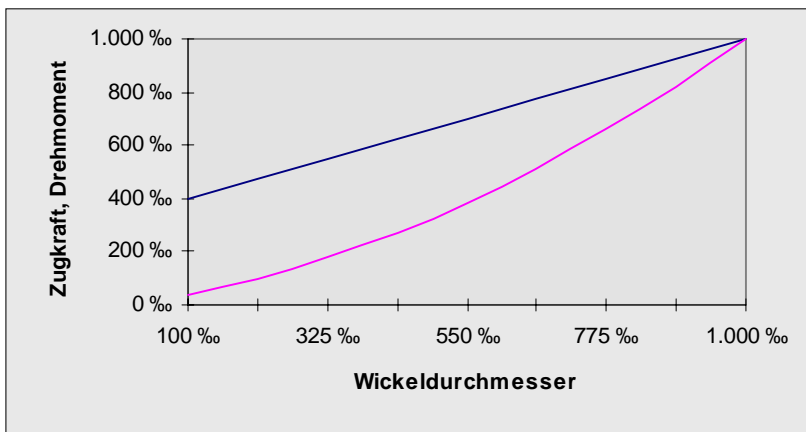
Das Wellen-Drehmoment (P33 - Momentenfaktor) nimmt einen Parabelverlauf an:



3. linear fallender Zugkraftverlauf (stärker fallend):
Das Wellen-Drehmoment (P33 - Momentenfaktor) nimmt einen Parabelverlauf an, wobei sich ein Scheitelpunkt ausbildet:



4. linear steigender Zugkraftverlauf:
Das Wellen-Drehmoment (P33 - Momentenfaktor) nimmt nach oben gerichteten Parabelverlauf an:



5. verschiedene Parabelförmige Zugkraftverläufe:
Das Wellen-Drehmoment (P33 - Momentenfaktor) nimmt kubische Parabelverläufe an (Parabel 3. Ordnung):

