

Handbuch

Schraubsystem SMX SC/MC Schraubverfahren

Version: 1.06 | DE
DE_Schraubverfahren_V1-06
Stand: 04.12.2020



SMX-Serie

Alfing Montagetechnik GmbH

Auguste-Kessler-Straße 20
73433 Aalen
Deutschland

Telefon: +49 (0) 7361 / 501 - 2701
Telefax: +49 (0) 7361 / 501 - 2709
E-Mail: info@amt.alfing.de
Web: amt.alfing.de

Bevollmächtigter zur Zusammenstellung der Technischen Unterlagen:

Wolfgang Mangold

Gruppenleiter
Softwareentwicklung Schraubtechnik (ME)

Revisions index / Änderungsindex

Rev	Description of the change	Date	Creator	Released
V1.00	Create the document	20.12.2017	W.Mangold	22.11.2017
V1.01	Corrections, Extended Increase control,	20.06.2018	W.Mangold	
V1.02	AX-Method wiring diagram added	21.11.2018	W.Mangold	
V1.03	EK ScrewIn check added	06.12.2018	W.Mangold	
V1.04	Increase check, Stick Slip check expanded	14.05.2020	W.Mangold	
V1.05	AL-Method changed	01.09.2020	W.Mangold	
V1.06	DeltaMD and Yieldpoint check, AK expanded / Page break corrected (04.12.)	21.11.2020 04.12.2020	W.Mangold	

AMT Alfing Montagetechnik GmbH • D-73433 Aalen

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten.
Kein Teil dieser Anleitung darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren)
ohne schriftliche Genehmigung der Fa. AMT Alfing Montagetechnik GmbH reproduziert oder unter
Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1	Schraubverfahren	1
1.1	AD-Verfahren	1
1.2	AW-Verfahren	3
1.3	ADW-Verfahren	6
1.4	AL-Verfahren	8
1.5	AX-Verfahren	10
1.6	AZ-Verfahren	12
2	Kontrollverfahren	13
2.1	GW - Gesamtwinkelkontrolle	13
2.2	PL - Plausibilitätskontrolle	14
2.3	SK - Stick-Slip Kontrolle	15
2.4	RE - Redundanzkontrolle	17
2.5	AK - Anstiegskontrolle	19
2.6	ER - Ergonomie-Rampe	23
2.7	EK - Einschraubüberwachung	24
2.8	SG - Streckgrenzkontrolle	26
2.9	DM - Delta-Drehmoment Kontrolle (Delta-MD)	28
3	Anhang	30
3.1	Dia3-Verfahren	30
3.2	Dia5-Verfahren	32

Schraubverfahren

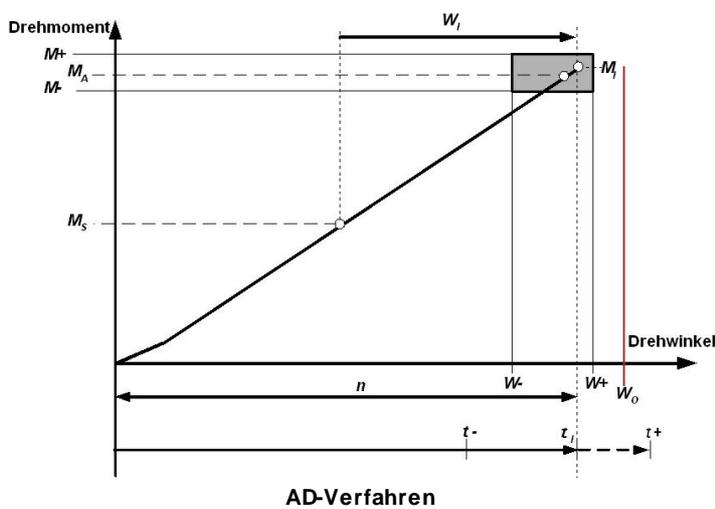
1.1 AD-Verfahren

Allgemein

Drehmomentgesteuertes Anzugsverfahren mit Winkelkontrolle.

Beschreibung

Die Schraube wird beim drehmomentgesteuerten Anziehverfahren zunächst bis zu einem definierten Schwellmoment oder Voranzugsmoment, angezogen. Danach dreht der Schrauber bis zum Erreichen des Enddrehmoments weiter. Der Drehwinkel wird während des Anziehens überwacht.



- Anzugsverfahren Drehmoment. (Drehmomentgesteuert/Drehwinkelkontrolliert.)
- Das Enddrehmoment wird durch den Schaltparameter "Sollwert (M_A)" bestimmt. Mit M^+ und M^- werden die Drehmomenttoleranzen eingestellt.
- Die Winkelmessung beginnt mit Überschreitung des Parameters "Schwellmoment (M_S)", der als beliebig einstellbarer Schwellwert frei parametrierbar ist.
- Neben der Drehwinkelkontrolle durch die Winkeltoleranz (obere Winkelgrenze W^+ und untere Winkelgrenze W^-), ist ein Abschaltwinkel W_0 als Sicherheitswinkel vorgesehen. Sobald dieser überschritten wird schaltet der Schrauber ab.
- Die Zeitkontrolle (das Zeitfenster) wird über die Toleranzwerte t^- und t^+ überwacht.

Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_S	Moment Schwellwert	Nm		Start der Winkelzählung
M_A	Moment Sollwert	Nm	X	Abschaltmoment
M_I	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
M+	obere Toleranz Moment	Nm		Oberer Grenzwert
M-	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
W_I	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkel/Kontrollwinkel (ab Ms)
W+	obere Toleranz Winkel	Grad		Oberer Grenzwert
W-	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
W_O	Winkel Obergrenze	Grad	X	Obere Grenze
t_I	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
t+	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
t-	untere Toleranz Zeit	ms		Untere Grenzwert
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
I+	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
I-	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang OK

- Das erreichte Drehmoment **M_I** liegt zwischen den Toleranzen **M-** und **M+**
- Der erreichte Winkel **W_I** liegt zwischen den Toleranzen **W-** und **W+**
- Die Zeit **t_I** liegt innerhalb **t-** und **t+**
- Der Strom liegt innerhalb **I-** und **I+**

Schraubvorgang NOK

- Eine der Grenzen **M-**, **W-**, **I-**, **t-** wurde unterschritten
- Eine der Grenzen **M+**, **W+**, **I+**, **t+** wurde überschritten
- Die Winkel-Obergrenze **W_O** wurden überschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen des Abschaltmoments **M_A**
- Die Winkel-Obergrenze **W_O** wird überschritten
- Die maximale Schraubzeit **t+** wird überschritten
- Der maximale Strom **I+** wird überschritten

1.2 AW-Verfahren

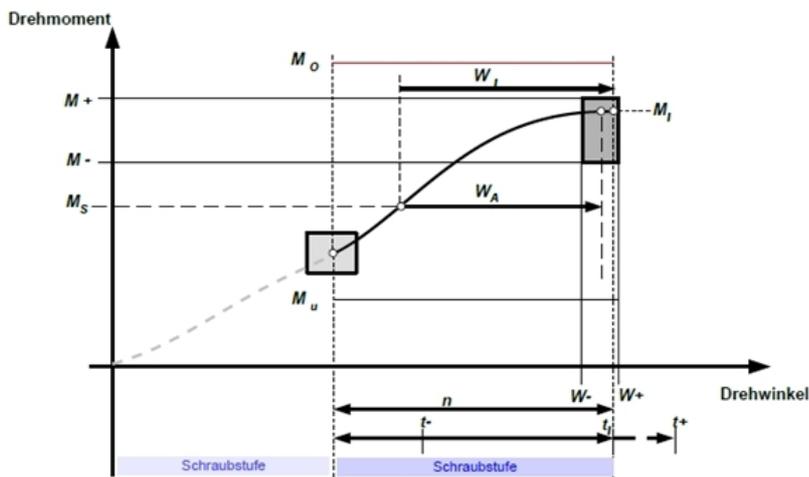
Allgemein

Drehwinkelgesteuertes Anziehverfahren mit Drehmoment- und Winkelkontrolle.

Beschreibung

Die Schraube wird zunächst bis zu einem definierten Schwellmoment, bei dem die Fügevorgänge abgeschlossen sind, angezogen. Ab diesem Drehmoment wird um einen definierten Drehwinkel weitergedreht. Während des Drehens wird das Moment überwacht. Der vorgegebene Winkel W_A startet beim vorgegebenen Schwellwert M_S und bestimmt, ob die Schrauben- oder Bauteilestreckgrenze überschritten wird.

Drehwinkelgesteuerte Montagen werden unterschieden nach Montagen im elastischen und überelastischen Bereich der Gewindeelemente.



- Die Winkelzählung für das Abschalten des Schraubers startet ab dem Schwellmoment M_S .
- Der Endwinkel wird durch den Schaltparameter (W_A) bestimmt. Mit $W+$ und $W-$ werden die Winkelgrenzen eingestellt.
- Der erreichte Drehmoment muss zwischen den Toleranzgrenzen $M-$ und $M+$ liegen.
- Das Zeitfenster wird über die Toleranzwerte $t-$ und $t+$ überwacht.
- Weitere Abschaltkriterien sind die obere und untere Momentengrenze M_O und M_U

Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_S	Moment Schwellwert	Nm		Start der Winkelzählung
M_I	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
M+	obere Toleranz Moment	Nm		Oberer Grenzwert
M-	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
W_A	Winkel Sollwert	Grad	X	Abschaltwinkel
W_I	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkel
W+	obere Toleranz Winkel	Grad		Oberer Grenzwert
W-	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
M_O	Moment Obergrenze	Nm	X	Obere Abschaltgrenze
M_U	Moment Untergrenze	Nm	X	Untere Abschaltgrenze ab M _S
t_I	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
t+	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
t-	untere Toleranz Zeit	ms		Unterer Grenzwert
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
I+	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
I-	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang OK

- Das erreichte Drehmoment **M_I** liegt zwischen den Toleranzen **M-** und **M+**
- Der erreichte Winkel **W_I** liegt zwischen den Toleranzen **W-** und **W+**
- Die Zeit liegt innerhalb **t-** und **t+**
- Der Strom liegt innerhalb **I-** und **I+**

Schraubvorgang NOK

- Eine der Grenzen **M-**, **W-**, **t-**, **I-** wurde unterschritten
- Eine der Grenzen **M+**, **W+**, **t+**, **I+** wurde überschritten
- Die Schwelle **M_U** wurde nach Erreichen des Schwellmoments unterschritten
- Die Schwelle **M_O** wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen des Abschaltwinkels **W_A**
- Die Schwelle **M_O** wird überschritten
- Die Schwelle **M_U** wurde nach Erreichen des Schwellmoments unterschritten
- Die maximale Schraubzeit **t+** wird überschritten
- Der maximale Strom **I+** wird überschritten

Unterschiede zwischen den DIA5- und AW-Verfahren

Das DIA5-Verfahren, ist ein dreiwinkelgesteuerte Anzugsverfahren. Es ist eine spezielle Variante des AW-Verfahren. Das DIA5-Verfahren wird aus Kompatibilitätsgründen nach wie vor in der Paramtriersoftware zur Verfügung gestellt. Dahinter verbirgt sich jedoch das AW-Verfahren. Das Schraubverfahren ist bis auf die Parameter M_O , M_U , t - identisch. Diese Parameter stehen bei DIA5 ursprünglich nicht zur Verfügung. Beim DIA5 werden der Wert $M_O = M+$, der Wert $M_U = 0$ und der Wert $t = 0$ gesetzt. Diese Werte sind im Original-DIA5 Verfahren nicht enthalten.



Information zum Drehmoment IST (M_I):

Beim diesem Verfahren wird für M_I der Abschaltwert zur Bewertung und Anzeige verwendet, NICHT der Spitzenwert

1.3 ADW-Verfahren

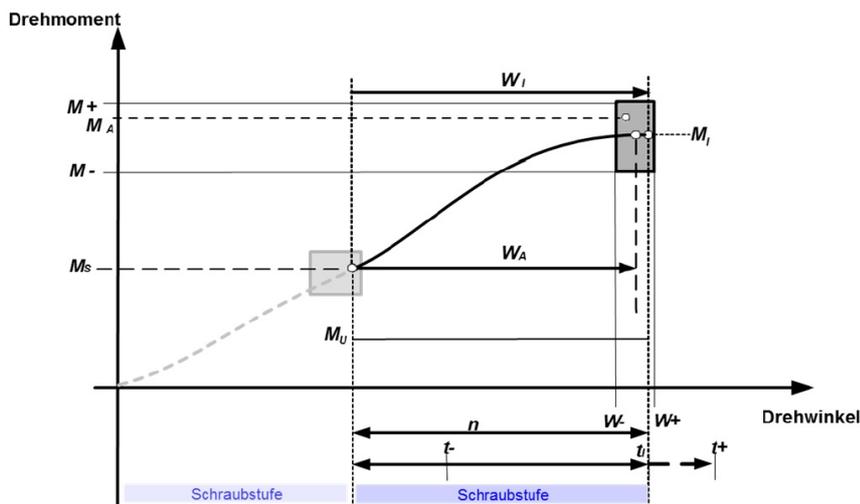
Allgemein

Drehwinkel oder Drehmoment Anziehverfahren.

Das ADW-Verfahren ist eine Kombination aus dem AD- (Drehmoment) und dem AW (Winkel)-Verfahren (ODER Verknüpfung). Die Abschaltung erfolgt, sobald entweder der Sollwinkel W_A oder das Sollmoment M_A erreicht ist.

Beschreibung

Die Schraube wird zunächst bis zu einem definierten Schwellmoment, bei dem die Fügevorgänge abgeschlossen sind, angezogen. Ab diesem Drehmoment wird entweder um einen definierten Drehwinkel oder bis zu einem definierten Drehmoment weitergedreht. Während des Drehens wird das Moment überwacht. Der vorgegebene Winkelzählung Winkel W_A startet beim vorgegebenen Schwellwert M_S und bestimmt, ob die Schrauben- oder Bauteilestreckgrenze überschritten wird. Abgeschaltet wird nach dem Kriterium welches zuerst erreicht wird. Entweder W_A oder M_A . Da sowohl nach Drehmoment als auch nach Drehwinkel abgeschaltet wird, sind die schaltenden Obergrenzen (MO bzw. WO) bei diesem Verfahren nicht relevant. Die Winkelmessung ist nur aktiviert, solange das Drehmoment die M_S -Schwelle überschritten hat.



- Die Winkelzählung für das Abschalten des Schraubers startet ab dem Schwellmoment M_S .
- Der Endwinkel wird durch den Schaltparameter (W_A) bestimmt. Mit W_+ und W_- werden die Winkelgrenzen eingestellt.
- Das Enddrehmoment wird durch den Schaltparameter "Sollwert (M_A)" bestimmt. Mit M_+ und M_- werden die Drehmomenttoleranzen eingestellt.
- Das Zeitfenster wird über die Toleranzwerte t_- und t_+ überwacht.
- Die untere Momentengrenze M_u ist ebenfalls ein Abschaltkriterium.
- Weitere Abschaltkriterien sind die obere und untere Stromgrenze I_{\min} und I_{\max} .

Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_S	Moment Schwellwert	Nm		Start der Winkelzählung
M_A	Moment Sollwert	Nm	X	Abschaltmoment
M_I	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
M_+	obere Toleranz Moment	Nm		Oberer Grenzwert
M_-	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
M_U	Moment Untergrenze	Nm	X	Untere Abschaltgrenze ab M_S
W_A	Winkel Sollwert	Grad	X	Abschaltwinkel
W_I	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkel
W_+	obere Toleranz Winkel	Grad		Oberer Grenzwert
W_-	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
t_I	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
t_+	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
t_-	untere Toleranz Zeit	ms		Unterer Grenzwert
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
I_+	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
I_-	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang OK

- Das erreichte Drehmoment M_I liegt zwischen den Toleranzen M_- und M_+
- Der erreichte Winkel W_I liegt zwischen den Toleranzen W_- und W_+
- Die Zeit liegt innerhalb t_- und t_+
- Der Strom liegt innerhalb I_- und I_+

Schraubvorgang NOK

- Eine der Grenzen M_- , W_- , t_- , I_- wurde unterschritten
- Eine der Grenzen M_+ , W_+ , t_+ , I_+ wurde überschritten
- Die Schwelle M_U wurde nach Erreichen des Schwellmoments unterschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen des Abschaltwinkels W_A
- Erreichen des Abschaltmoments M_A
- Die Schwelle M_U wurde nach Erreichen des Schwellmoments unterschritten
- Die maximale Schraubzeit t_+ wird überschritten
- Der maximale Strom I_+ wird überschritten

1.4 AL-Verfahren

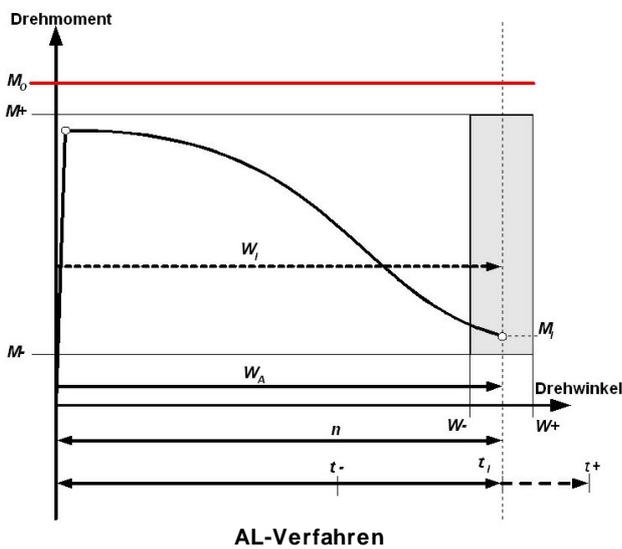
Allgemein

Drehwinkelgesteuertes Lösen mit Losbrechmomentkontrolle.

Beschreibung

Beim AL-Verfahren handelt es sich um ein Löseverfahren. Es wird gelöst über Winkel mit Lösewinkelkontrolle und Lösedrehmomentkontrolle. Die Winkelzählung für das Abschalten des Schraubers startet ab dem Start des Schraubers. Der Parametersatz des Verfahrens enthält kein Schwellmoment. Wird ein Drehmoment erreicht, welches größer M_0 ist, so wird der Schraubvorgang abgebrochen und mit NIO bewertet.

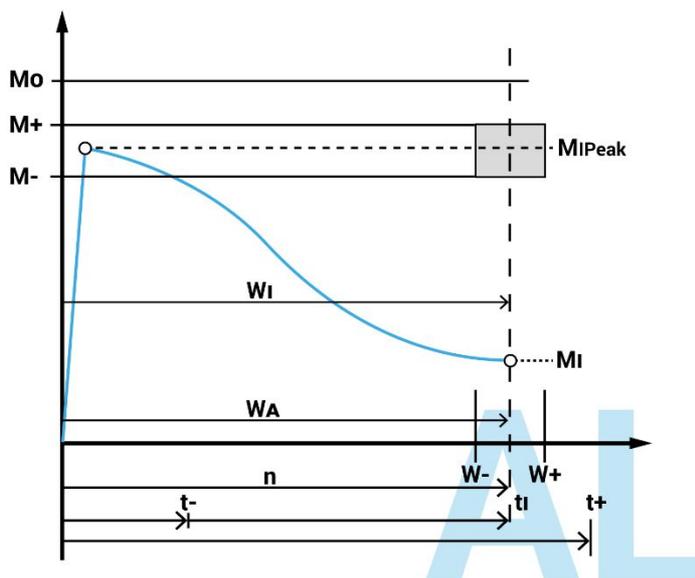
Vor Version 1.6.7



Info:

Ab Version 1.6.7 wurde das AL-Verfahren abgeändert.

Es wird jetzt nicht mehr der MI-Wert sondern der MIPeak geprüft



- Das Lösen erfolgt drehwinkelgesteuert mit Lösedrehmomentkontrolle.
- Winkelzählung startet ab dem Start des Schraubers.
- Mit dem Erreichen des Abschaltwinkels W_A wird der Schraubvorgang beendet.
- Das Drehmoment wird während des Anziehens überwacht.
- Drehmomentgesteuertes Abschaltkriterium ist die obere Momentgrenze M_O .
- **Ab V1.6.7:** Es wird das Losbrechmoment M_{IPeak} geprüft

Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_I	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
M_{IPeak}	Losbrechmoment Istwert	Nm		Spitzenmoment
$M+$	obere Toleranz Moment	Nm		Oberer Grenzwert
$M-$	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
W_A	Winkel Sollwert	Grad	X	Abschaltwinkel
W_I	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkel
$W+$	obere Toleranz Winkel	Grad		Oberer Grenzwert
$W-$	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
M_O	Moment Obergrenze	Nm	X	Obere Abschaltgrenze
t_I	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
$t+$	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
$t-$	untere Toleranz Zeit	ms		Unterer Grenzwert
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
$I+$	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
$I-$	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang OK

- **Bis** Version 1.6.7: Das erreichte Drehmoment M_I liegt zwischen den Toleranzen $M-$ und $M+$
- **Ab** Version 1.6.7: Das erreichte Losbrech-Spitzendrehmoment M_{IPeak} liegt zwischen den Toleranzen $M-$ und $M+$
- Der erreichte Winkel W_I liegt zwischen den Toleranzen $W-$ und $W+$
- Die benötigte Zeit liegt innerhalb $t-$ und $t+$

Schraubvorgang NOK

- Das Lösen sollte so eingestellt sein, dass es immer NIO wird.
- Eine der Grenzen $M-$, $W-$, $t-$, $I-$ wurde unterschritten
- Eine der Grenzen $M+$, $W+$, $t+$, $I+$ wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen des Abschaltwinkels W_A
- Die maximale Schraubzeit $t+$ wird überschritten
- Der Strom $I+$ wird überschritten.
- Die Schwelle M_O wird überschritten

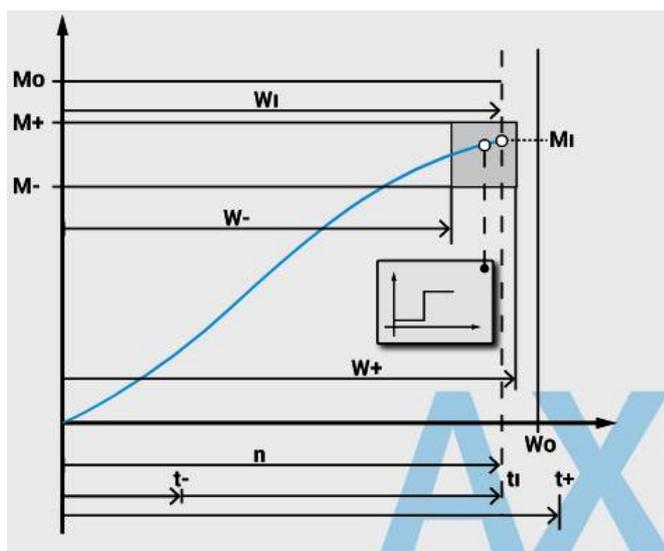
1.5 AX-Verfahren

Allgemein

Anzugsverfahren mit externer Abschaltung.

Beschreibung

Das AX-Verfahren ermöglicht die Abschaltung anhand eines extern zugeführten Signals. Beim Setzen des definierten Eingangs wird die Verschraubung gestoppt und die Grenzwerte bewertet. Beispiel: direkte Messung der Vorspannkraft.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_i	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
M_+	obere Toleranz Moment	Nm		Oberer Grenzwert
M_-	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
M_0	Moment Obergrenze	Nm	X	Obere Abschaltgrenze
W_i	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkelwinkel (ab 0)
W_+	obere Toleranz Winkel	Grad		Oberer Grenzwert
W_-	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
W_0	Winkel Obergrenze	Grad	X	Obere Grenze
t_i	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
t_+	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
t_-	untere Toleranz Zeit	ms		Untere Grenzwert
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
I_+	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
I_-	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert
	External Stop AX		X	Eingangssignal

Zustände

Schraubvorgang OK

- Das erreichte Drehmoment M_I liegt zwischen den Toleranzen M_- und M_+
- Der erreichte Winkel W_I liegt zwischen den Toleranzen W_- und W_+
- Die Zeit t_I liegt innerhalb t_- und t_+
- Der Strom liegt innerhalb I_- und I_+

Schraubvorgang NOK

- Eine der Grenzen M_- , W_- , I_- , t_- wurde unterschritten
- Eine der Grenzen M_+ , W_+ , I_+ , t_+ wurde überschritten
- Die Winkel-Obergrenze W_O wurden überschritten

Abschalten des Schraubers

- High Signal des externen Eingang "External Stop AX"
- Die Drehmoment-Obergrenze M_O wird überschritten
- Die Winkel-Obergrenze W_O wird überschritten
- Die maximale Schraubzeit t_+ wird überschritten
- Der maximale Strom I_+ wird überschritten

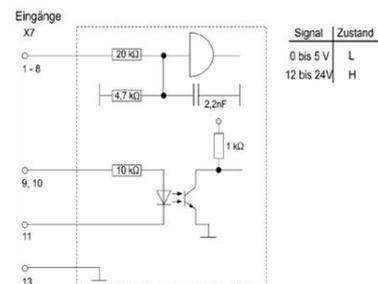
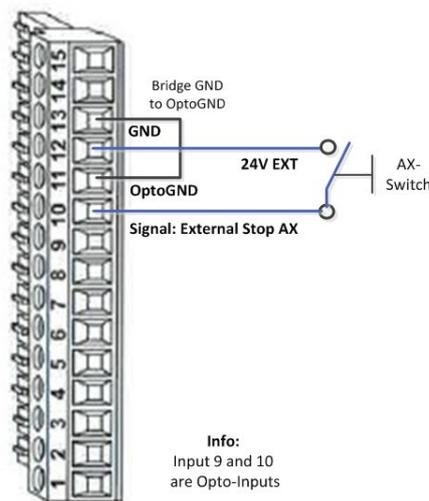
Hinweise zum Externen Signal bei der SMX100

Bei der SMX Steuerung muss der Eingang für das Verfahren auf der I/O - Schnittstelle konfiguriert sein. Der Eingang ist Standardmäßig auf Eingang 10 festgelegt. Der Signalname lautet: "**External Stop AX**".

I/O-Mapping:



Beschaltung AX



Pin	Symbol	Label	Description
9	E	IN9	Optokoppler-Eingänge, Isolationsspannung = 2,5 kV
10	E	IN10	Optokoppler-Eingänge
11	—	GND_OPTO	Bezugsmasse Optokoppler-Eingänge
12	A	VCC24_EXT ⁽²⁾	24 V Versorgungsspannung
13	—	GND ⁽²⁾	Masse Logik
14	E	SAFEA ⁽³⁾	Anlaufsperr Kanal 1

1.6 AZ-Verfahren

Allgemein

Verfahren um eine Wartezeit im Stufenablauf zu realisieren.

Beschreibung

Anhand des AZ-Verfahrens können Wartezeiten realisiert werden. Das Verfahren wird beispielsweise zur Optimierung des Setzverhaltens eingesetzt. Das AZ-Verfahren kommt nur in Wartestufen zum Einsatz. Während das AZ-Verfahren aktiv ist, wird der Schrauber abgeschaltet. Das Drehmoment wird nicht gehalten.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
T_A	Wartezeit	ms	X	Abschaltzeit
t^-	untere Toleranz Zeit	ms		Untere Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang OK

- Die Zeit t_f liegt oberhalb t^-

Schraubvorgang NOK

- Die Grenze t^- wurde unterschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen der Abschaltzeit/Wartezeit T_A

Kontrollverfahren

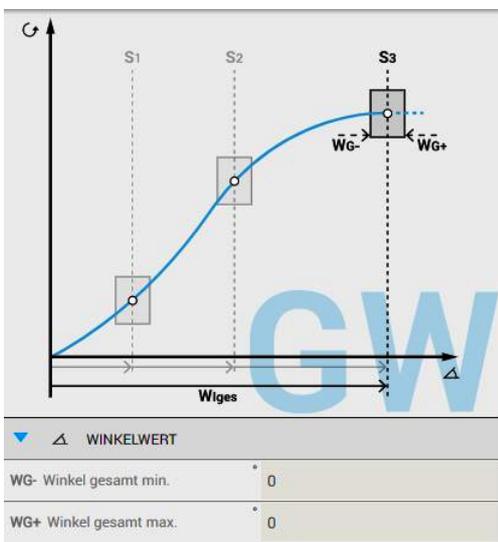
2.1 GW - Gesamtwinkelkontrolle

Allgemein

Die Gesamtwinkelkontrolle überwacht den Gesamtwinkel seit Beginn der Verschraubung.

Beschreibung

Sie dient der Überwachung der Einschraubtiefe. Es handelt sich um eine stufenübergreifende Kontrollfunktion, deren Auswertung nur in den Stufen erfolgt, denen sie zugeordnet wurde. Die Winkelzählung wird nicht über einen Schwellwert gesteuert, sondern startet mit Beginn der Verschraubung.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
WG-	Winkel Gesamt untere Toleranz	Grad	Unterer Grenzwert
WG+	Winkel Gesamt obere Toleranz	Grad	Oberer Grenzwert
WG _I	Winkel Gesamt Istwert (Gesamtwinkel)	Grad	Erreichter Gesamtwinkel

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Der erreichte Gesamtwinkel **WG_I** liegt zwischen den Toleranzen **WG-** und **WG+** innerhalb dieser Stufe.

Kontrollverfahren NOK

- Die untere Grenze **WG-** wurde unterschritten
- Die obere Grenze **WG+** wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Keine Abschaltung durch diese Kontrollfunktion

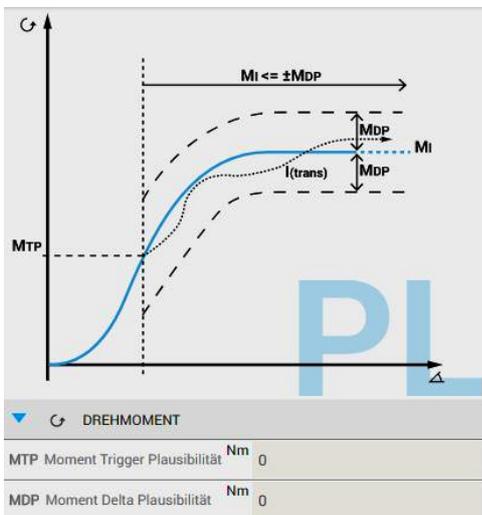
2.2 PL - Plausibilitätskontrolle

Allgemein

Die Plausibilitätskontrolle prüft den in ein Drehmoment konvertierten Strom gegen das tatsächliche Drehmoment.

Beschreibung

Bei der Plausibilitätskontrolle werden die ermittelten Stromwerte während einer Verschraubung über einen Faktor (**MDI**) in einen Drehmomentwert transformiert. Diese Strom-Drehmoment-Werte werden verwendet, um über ein Toleranzfenster mit dem erfassten Drehmoment zu vergleichen. Die Prüfung beginnt nach Überschreiten der Triggerschwelle **M_{TP}**. Ein Fehler liegt vor, wenn der transformierte Stromwert um mehr als **M_{DP}** vom Moment-Istwert abweicht. Der Toleranzwert **M_{DP}** definiert somit ein Toleranzband der Breite $2 * M_{DP}$ um die Drehmomentkurve.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
M _{TP}	Moment Trigger Plausibilität	Nm	Start der Prüfung
M _{DP}	Moment Delta Plausibilität	Nm	Toleranzfenster
M _I	Moment Istwert	Nm	Erreichtes Drehmoment
M _{I_{trans}}	Moment-Strom transformierte Istwert	Nm	transformierter Wert
MDI	Strom-Moment Faktor	-	Umrechnungsfaktor in den Werkzeugkonstanten.

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Der transformierte Moment-Stromwert **M_{I_{trans}}** weicht innerhalb dieser Stufe weniger als **MDP** vom erfassten Drehmoment ab.
Berechnung: $\text{absolut}(M_I - M_{I_{\text{trans}}}) \leq MDP$

Kontrollverfahren NOK

- Der Deltawert **MDP** wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Keine Abschaltung durch diese Kontrollfunktion

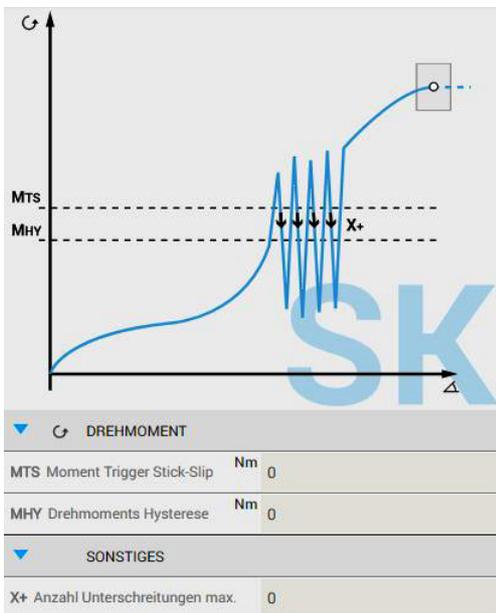
2.3 SK - Stick-Slip Kontrolle

Allgemein

Mit der Stick-Slip Kontrolle werden periodischen Drehmomentschwankungen überprüft

Beschreibung

Stick-Slip Effekte sind periodische Schwingung im Drehmomentverlauf einer Verschraubung. Diese können z.B. auftreten, wenn eine selbstfurchende Schraube in Kunststoff eingedreht wird. Die Zählung der Schwingungen startet mit dem Triggerschwellmoment M_{TS} . Fällt das Drehmoment anschließend wieder unterhalb M_{TS} ab, wird die Anzahl Unterschreitungen (X_1) erhöht. Bevor die nächste Zählung erfolgt, muss zuerst das Hysterese-Moment M_{HY} unterschritten und danach M_{TS} wieder überschritten werden. Wird die Anzahl an Unterschreitungen ($X_1 \geq X_+$) erreicht, wird ein Fehler ausgegeben. Das Schwellmoment sollte als Richtwert ca. 20% unter dem Abschaltmoment liegen.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
M_{TS}	Moment Trigger Stick-Slip	Nm	Triggerschwelle
M_{HY}	Drehmoment Hysterese	Nm	Hysteresfenster
X_+	Anzahl Unterschreitungen obere Toleranz	-	Impulsanzahl welche zum NOK führt
X_1	Anzahl Unterschreitungen Istwert	-	

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Die Anzahl Unterschreitungen (X_+) wurde vom Istwert (X_I) nicht erreicht ($X_I < X_+$).

Kontrollverfahren NOK

- Die Anzahl Unterschreitungen (X_+) wurde durch den Istwert (X_I) erreicht ($X_I \geq X_+$).

Abschalten des Schraubers

- Der Schrauber schaltet durch diese Option nicht ab.
- *Wenn die Option "Abschalten bei Erreichen" aktiviert ist, wird der Schraubvorgang bei $X_I = X_+$ abgebrochen.*

Weitere Informationen

Stick-Slip Effekte sind periodische Schwingung im Drehmomentverlauf einer Verschraubung. Diese können z.B. auftreten, wenn eine selbstfurchende Schraube in Kunststoff bzw. eine Plastikverkleidung eingedreht wird.

Beim Eindrehen tritt dann durch das Furchen zuerst ein höheres Drehmoment auf, danach kann es wieder abflachen. Dieser Verlauf kann durch das Furchen mehrfach hintereinander auftreten. Dies könnte eventuell auch bei Unterlagscheiben oder unterlegten Gummischeiben/pads auftreten.

Über dieses Verfahren können die Impulse eines höheren und wieder absinkenden Drehmoments gezählt werden. Treten zu viele Impulse auf, wird die Verschraubung mit NOK bewertet. Die Anzahl der Impulse kann über X_+ festgelegt werden. Die Schwellwerte für das Drehmoment werden über die Parameter M_{TS} und M_{HY} definiert.

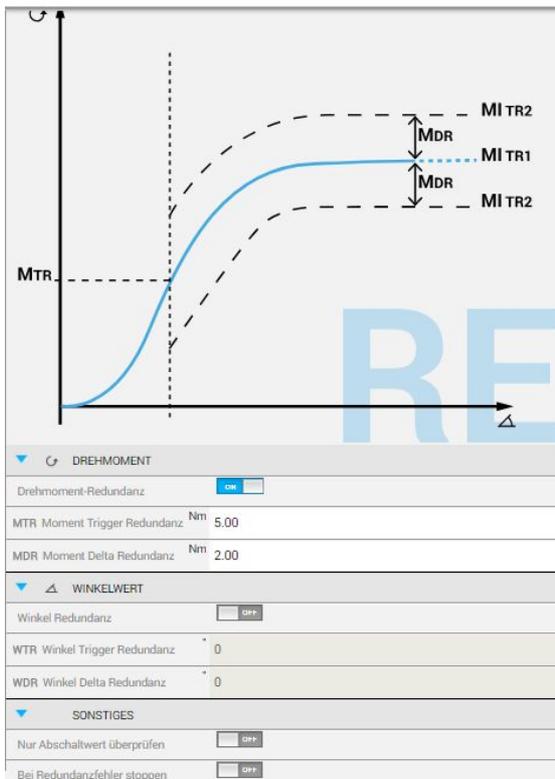
2.4 RE - Redundanzkontrolle

Allgemein

Überprüfung von Messwerten mit einem zweiten Aufnehmer.

Beschreibung

Mittels der Redundanzkontrolle wird die Messtechnik mit Hilfe eines zweiten Gebers auf plausible Werte überprüft. Bei der Redundanzkontrolle werden die Drehmomentwerte und/oder die Winkelwerte mit einem zweiten Gebersystem verglichen. Die Überprüfung erfolgt, in dieser Stufe, kontinuierlich ab dem Erreichen des Triggermoments M_{TR} . Über Moment/Winkel Delta Redundanz (M_{DR}/W_{DR}) wird die erlaubte Abweichung der Geber zueinander definiert. Wird während dem Schraubverlauf das erlaubte Delta überschritten führt dies zu einer NOK Bewertung. Die Redundanzkontrolle ist separat für Drehmoment und Winkel aktivierbar.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
M_{TR}	Moment Trigger Redundanz	Nm	Triggerwert
M_{DR}	Moment Delta Redundanz	Nm	erlaubte Abweichung
MI_{TR1}	Drehmoment Istwert Geber 1	Nm	Erfasstes Drehmoment Geber1
MI_{TR2}	Drehmoment Istwert Geber 2	Nm	Erfasstes Drehmoment Geber2
W_{TR}	Winkel Trigger Redundanz	Grad	Triggerwert Winkel
W_{DR}	Winkel Delta Redundanz	Grad	erlaubte Abweichung
W_{I1}	Winkel Istwert Geber 1	Grad	Erfasster Winkel Geber1
W_{I2}	Winkel Istwert Geber 2	Grad	Erfasster Winkel Geber 2 (Hall / Motor)

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Der Werte des zweiten Drehmomentgebers weicht während der Verschraubung weniger als das erlaubte Delta ab.
Berechnung: $\text{absolut}(M_{TR2} - M_{TR1}) \leq M_{DR}$
- Der Werte des zweiten Winkel-Messwertgebers weicht während der Verschraubung weniger als das erlaubte Delta ab.
Berechnung: $\text{absolut}(W_{I2} - W_{I1}) \leq W_{DR}$

Kontrollverfahren NOK

- Einer der Deltawerte M_{DR} , W_{DR} wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Im Normalfall schaltet das Kontrollverfahren nicht ab sondern überprüft nur die Werte.
- Wenn die Option "Bei Redundanzfehler stoppen" aktiviert ist, wird der Schraubvorgang bei überschreiten von **MDR** oder **WDR** abgebrochen.

Nur Abschaltwert überprüfen

- Wenn die Option "Nur Abschaltwert überprüfen" aktiviert ist, ist die kontinuierliche Prüfung während der Schraubstufe deaktiviert. Es wird dann nur der Abschaltwert überprüft.

Hinweise

- Im Gegensatz zum Redundanzverfahren welches in der Konfiguration aktiviert werden kann, wird mit dieses Kontrollverfahren nur innerhalb dieser Stufe angewendet. Die aktivierbare Redundanzprüfung in der Konfiguration gilt über alle Programme und alle Stufen.
- Empfehlung: Es sollten nicht beide Redundanzverfahren aktiviert werden.

2.5 AK - Anstiegskontrolle

Allgemein

Mit dieser Kontrollfunktion sollen gravierende Reibzahlschwankungen oder das Mitdrehen von Bauteilen während des Verschraubens erkannt werden.

Beschreibung

Dazu wird der Drehmomentanstieg über dem Drehwinkel durch das durch G- und G+ definierte Gradientenfenster überwacht.

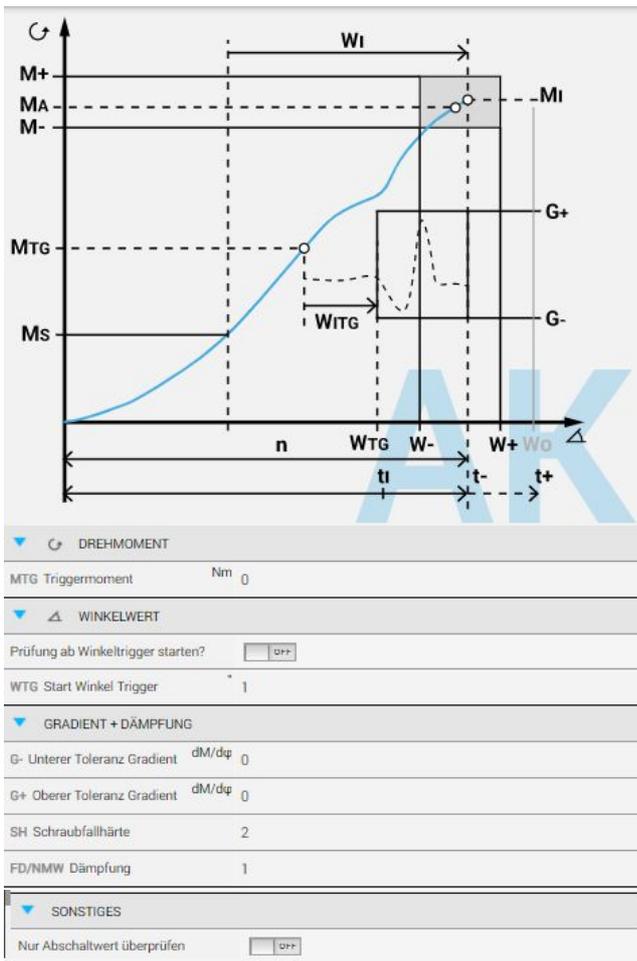
Die Gradientenbildung erfolgt fortlaufend als Ableitung des Drehmomentes über den Drehwinkel. Das Intervall als Winkelinkrement einstellbar.

Das Winkelinkrement wird über die Hilfsgröße Schraubfallhärte (SH) vorgegeben, da in der Praxis mit der Angabe von Schraubfallhärten verständlicher gearbeitet werden kann. Dabei entspricht ein harter Schraubfall einem Gesamtanziehwinkel von etwa 30 Grad und ein weicher Schraubfall einem Anziehdrehwinkel von etwa 180 Grad.

Folgende Zuordnungen werden vereinbart:

- Schraubfallhärte "SH" = 20 weicher Schraubfall, Intervall = 20 Grad
- Schraubfallhärte "SH" = 1 harter Schraubfall, Intervall = 1 Grad

Über die Dämpfung werden mehrere Werte zur Berechnung der Schraubfallhärte zusammengefasst und der Mittelwert darüber gebildet.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
M_{TG}	Moment Trigger Gradient	Nm	Start W_{ITG} Zählung
W_{TG}	Winkel Trigger Gradient	Grad	Start der Gradientenprüfung
W_{ITG}	Winkel Ist Trigger Gradient	Grad	
G-	untere Toleranz Gradient	Nm/Grad	untere Toleranz
G+	obere Toleranz Gradient	Nm/Grad	obere Toleranz
SH	Schraubfallhärte	-	
FD	Filterung / Dämpfung	-	
GI	Gradient Istwert	Nm/Grad	
G_{IANF}	Gradient Istwert am Anfang	Nm/Grad	
G_{IEND}	Gradient Istwert am Ende	Nm/Grad	
G_{IMax}	Gradient Istwert maximal	Nm/Grad	
G_{IMin}	Gradient Istwert minimal	Nm/Grad	
N_{MW}	Anzahl Messwerte für Messwertbildung -> gleich FD -> Filterung/Dämpfung	-	

Optionen

Bezeichnung	Bemerkung
Nur Abschaltwert prüfen	prüft nur den Wert beim Abschalten
Prüfung ab Winkeltrigger starten	Startet die Gradientenprüfung ab dem eingestellten Winkel. Ansonsten bei M_{TG}

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Der Wert des berechneten Gradient liegen zwischen G+ und G-

Kontrollverfahren NOK

- Der berechnete Gradient liegt außerhalb G+ oder G-

Abschalten des Schraubers

- Keine Abschaltung durch diese Kontrollfunktion

Einstellungen

Nur Abschaltwert prüfen (Ab Version 1.5.3-A04 / V1.6.3-A01)

Wenn die Option „**Nur Abschaltwert prüfen**“ aktiviert ist, erfolgt die Prüfung des Gradienten nicht kontinuierlich ab MS,

sondern erst beim Abschalten des Schraubers.

Die Bildung beziehungsweise die Berechnung des Gradienten erfolgt ab M_S .

Wenn diese Option aktiviert ist, kann die Prüfung ab Winkeltrigger nicht gleichzeitig aktiviert werden.

Prüfung ab Winkeltrigger starten (Ab Version 1.5.3-A04 / V1.6.3-A01)

Wenn diese Option aktiviert ist, muss im Feld **W_{TG}** ein Winkelwert eingetragen werden.

Die Gradientenprüfung erfolgt dann **fortlaufend** ab Erreichen des Winkeltriggerpunkt "**WTG**" bis zum Abschalten des Schraubers. Die Winkelzählung wird erst gestartet wenn MS erreicht wurde.

Sobald während der Prüfung festgestellt wird dass der berechnete Gradient den oberen Toleranzwert **G+** überschreitet oder den unteren Toleranzwert unterschreitet, wird der Fehler **G+** oder **G-** gesetzt.

Beispiel:

Sollen bei einer Verschraubung mit einem Endwinkel von 90 Grad nur die letzten 20 Grad überwacht werden, so muss der Winkel **WTG** auf 70 Grad gesetzt werden (70° + 20° -> 90°).

Erfassung und Start der Prüfung ab Winkeltrigger (Ab Version 1.6.5)

- Die Erfassung und Berechnung der Gradientenwerte erfolgt ab Beginn der Stufe (nicht mehr ab **M_S**)
- Die Zählung der Winkel für **W_{ITG}** erfolgt ab Erreichen von **M_{TG}**.
- Die Gradientenprüfung erfolgt dann **fortlaufend** ab Erreichen des Winkeltriggerpunkt "**WTG**" bis zum Abschalten des Schraubers
- Ist kein Winkeltrigger aktiviert erfolgt die Prüfung ab **M_{TG}**.

Beispiel:

Sollen bei einer Verschraubung mit einem Endwinkel von 90 Grad nur die letzten 20 Grad überwacht werden, so muss der Winkel **WTG** auf 70 Grad gesetzt werden (70° + 20° -> 90°).

Informationen**Dämpfung**

Geben Sie hier die Anzahl ein, über wieviel Werte die gleitende Mittelwertbildung durchgeführt werden soll.

Über die angegebene Dämpfungsanzahl wird der gleitende Mittelwert gebildet, d.h. es werden alle Werte addiert und anschließend durch die Anzahl geteilt und daraus der Mittelwert gebildet.

Bei D=3

Erster Mittelwert = (1. Gradientenwert. + 2. Gradientenwert + 3. Gradientenw.) geteilt durch 3

Zweiter Mittelwert = (2. Gradientenwert + 3. Gradientenwert + 4. Gradientenwert) geteilt durch 3

Schraubfallhärte/Sehnenlänge

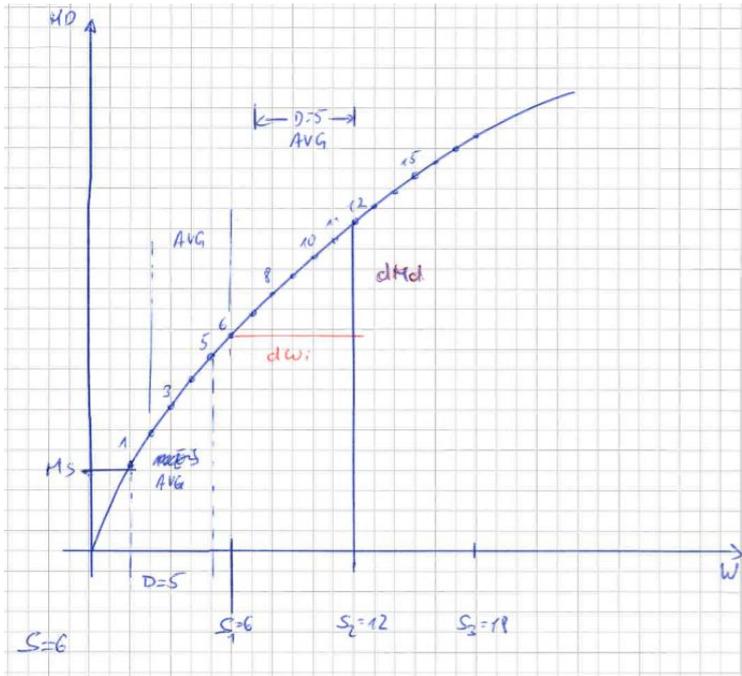
Über die Sehnenlänge wird das Delta festgelegt, über welchem der Gradient (Delta / Grad) gebildet wird.

Gradientenbildung

Die Gradientenbildung erfolgt fortlaufend als Ableitung des Drehmomentes über den Drehwinkel (Berechnung des Differentialquotienten)

$$\frac{dM}{d\varphi}$$

Dabei ist das Intervall als Winkelinkrement zwischen 1 und 20 einstellbar. Das Winkelinkrement wird über die Hilfsgröße Schraubfallhärte (SH) vorgegeben.



Definition der Schraubfallhärte

- harter Schraubfall: Gesamtanziehungswinkel von etwa 30 Grad
- weicher Schraubfall: Gesamtanziehungswinkel von etwa 180 Grad.

Abtastrate der Grafik

Die Grafik-Abtastrate spielt bei diesem Verfahren keine Rolle. Die Erfassung der Werte erfolgt mit der schnellstmöglichen Abtastrate von 500us (2 kHz).

2.6 ER - Ergonomie-Rampe

Allgemein

Mittels der Ergorampe wird zwecks Optimierung der Arbeitsbedingungen für den Werker ein sanftes Anlaufen und Stoppen des Schraubers realisiert.

Beschreibung

Gesamtwinkelkontrolle	<input type="checkbox"/> OFF	SONSTIGES	
Plausibilitätskontrolle	<input type="checkbox"/> OFF	Anlauf-Rampe	ms 0
Stick-Slip Kontrolle	<input type="checkbox"/> OFF	Stopp-Rampe	ms 0
Redundanzkontrolle	<input type="checkbox"/> OFF		
Anstiegskontrolle	<input type="checkbox"/> OFF		
Ergonomie-Rampe	<input type="checkbox"/> OFF		
Streckgrenzkontrolle	<input type="checkbox"/> OFF		
Einschraubkontrolle	<input type="checkbox"/> OFF		
Delta Drehmomentkontrolle	<input type="checkbox"/> OFF		

Für ein optimales Verhalten stellen Sie bitte 0 ms ein und deaktivieren sie die Funktion.

2.7 EK - Einschraubüberwachung

Anwendungsfall

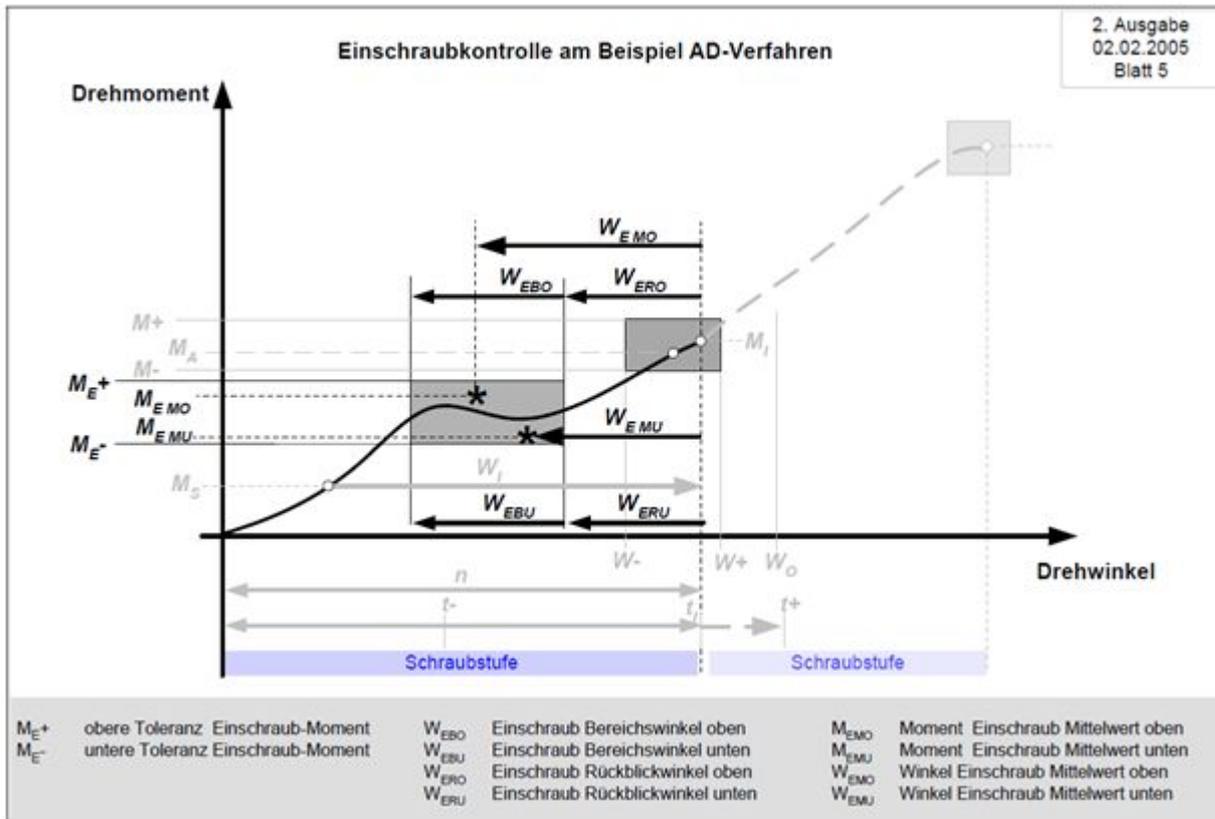
Die Einschraubkontrolle ist zweckmäßig, um z.B. Aufschraubmomente von Sicherungsmuttern zu überwachen oder Gewindebeschädigungen zu erkennen. Wenn beispielsweise das Gewinde beschädigt ist steigt das Drehmoment in der Einschraubphase an. Wird das Drehmoment durch die Beschädigung zu hoch, kann darauf geschlossen werden, dass es defekt ist. Durch Überschreiten des sogenannten Einschraubmoments kann dies erkannt werden.

Allgemein

Nach Stillstand der Spindel (Erreichen des Istmoments M_i) vergleicht das System rückblickend, ob während der durch die Winkel W_{ERO} / W_{EBO} und W_{ERU} / W_{EBU} definierten Einschraubphasen die durch M_{E+} und M_{E-} gegebenen Drehmomentschwellen über- bzw. unterschritten wurden. Für den Bereich W_{ERO} / W_{EBO} wird die obere Schwelle M_{E+} für den Bereich W_{ERU} / W_{EBU} die untere Schwelle M_{E-} ausgewertet.

Über die Rückblickwinkel W_{ERO} / W_{ERU} können Winkelbereiche von der Bewertung ausgeblendet werden. Der kontrollierte Bereich (Kontrollbereich) wird über die Bereichswinkel W_{EBO} / W_{EBU} definiert. Bei einer Toleranzabweichung (Über/Unterschreitung) wird die Verschraubung mit NOK bewertet.

Die Messwerte (Istwerte) **MEMO** / **MEMU** entsprechen dem Maximalwert / Minimalwert des gemittelten Drehmomentes im Kontrollbereich und werden zusammen mit den entsprechenden, ebenfalls gemittelten Winkelmesswerten **WEMO** / **WEMU** abgelegt. Die Moment- und Winkelergebnisse werden mit den vorgegeben Toleranzen gespeichert und protokolliert.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
M_{E+}	Obere Toleranz Einschraub-Moment	Nm	
M_{E-}	Untere Toleranz Einschraub-Moment	Nm	
W_{EBO}	Einschaub Bereichswinkel oben	Grad	Bewertetes Winkelsegment
W_{EBU}	Einschaub Bereichswinkel unten	Grad	Bewertetes Winkelsegment
W_{ERO}	Einschaub Rückblickwinkel oben	Grad	Ausgeblendetes Winkelsegment
W_{ERU}	Einschaub Rückblickwinkel unten	Grad	Ausgeblendetes Winkelsegment
M_{EMO}	Moment Einschraub Mittelwert oben	Nm	ermittelter IST-Wert oben
M_{EMU}	Moment Einschraub Mittelwert unten	Nm	ermittelter IST-Wert unten
W_{EMO}	Winkel Einschraubwinkel oben	Grad	ermittelter IST-Wert oben
W_{EMU}	Winkel Einschraubwinkel unten	Grad	ermittelter IST-Wert unten
D	Dämpfung	-	Anzahl gemittelter Werte

Dämpfung

Im Kontrollbereich wird durch die Dämpfung eine Glättung der Drehmomentkurve vorgesehen, indem jeweils parametrierbar

zwischen 1 und n benachbarten Punkten gemittelt wird (1 => keine Mittelwertbildung, n => Mittelwertbildung über jeweils n Werte im Kontrollbereich).

Die Glättung wird als Dämpfung D bezeichnet

Hinweise

- Für das Verfahren müssen genügend (Winkel-) Werte vorhanden sein (mind: WEBx+WERx). Sind nicht genügend Werte vorhanden, wird ein Fehler angezeigt.
- Die Meldung UE< erscheint wenn zu wenig Werte zur Bewertung vorhanden sind.
- Die oberen und die unteren Werte dürfen voneinander abweichen.
- Wenn die unteren Werte nicht verwendet werden sollen, werden diese auf 0 gesetzt.
- Das Verfahren darf nicht beim kraftschlüssigen Verfahren angewendet werden.
- Die Aufzeichnung der Werte für den Einschraubpuffer erfolgt mit dem Start des Schraubers und kann mehrere Stufen beinhalten.
- Die Bewertung des Einschraubpuffers läuft stufenübergreifend.

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Die Kontrollfunktion wird mit OK bewertet wenn das Drehmoment im Bereich der Bewertungsstrecke (W_{EBO} / W_{EBU}) innerhalb oder gleich Toleranzwerte $ME+$ / $ME-$ liegt.

Kontrollverfahren NOK

- Die Kontrollfunktion wird mit NOK bewertet wenn das Drehmoment im Bereich der Bewertungsstrecke (W_{EBO} / W_{EBU}) außerhalb der Toleranzwerte $ME+$ / $ME-$ liegt.

Abschalten des Schraubers

- Keine Abschaltung durch diese Kontrollfunktion

2.8 SG - Streckgrenzkontrolle

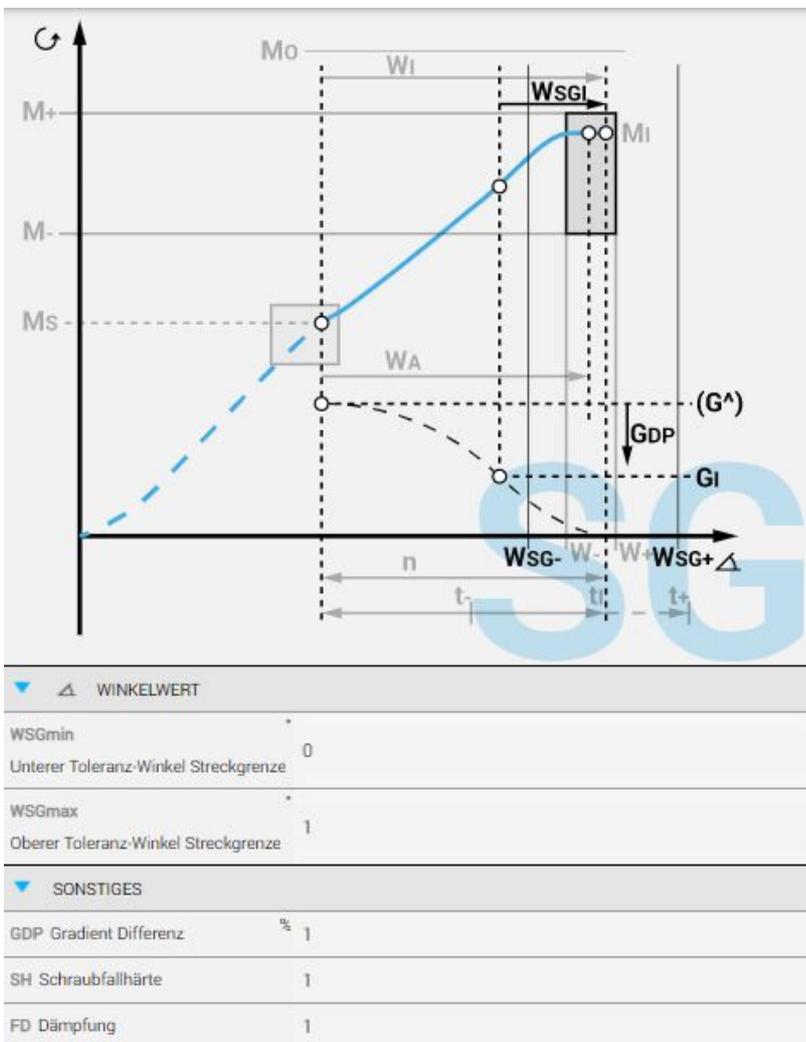
Allgemein

Streckgrenzkontrolle bei überelastischer Schraubmontage.

Beschreibung

Als Zusatzfunktion des Drehwinkelanzuges (AW), soll das Erreichen des Streckgrenzpunktes geprüft werden. Liegt der Winkel W_{SGI} vom Erreichen des Streckgrenzpunktes bis zum Abschalten des Schraubers innerhalb des durch W_{SG-} und W_{SG+} gegebenen Toleranzbandes, gilt dies als Bestätigung für das Erreichen der Streckgrenze. Der Beginn der Gradientenbewertung beginnt mit dem Schwellmoment M_S oder dem Stufenbeginn identisch sein kann.

Als Streckgrenzpunkt G_I gilt derjenige Punkt, bei dem der Gradient erstmals auf G_{DP} Prozent des dynamisch ermittelten Gradientenmaximums G^{\wedge} abgefallen ist. Zu diesem Zeitpunkt startet die Winkelzählung W_{SGI} .



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
G _{DP}	Gradient Differenz Prozent	Prozent	
SH	Schraubfallhärte		
FD	Filterung / Dämpfung		
W _{SG+}	obere Toleranz Winkel Streckgrenze	Grad	WSGmin
W _{SG-}	untere Toleranz Winkel Streckgrenze	Grad	WSGmax
W _{SGI}	Winkel Streckgrenze Istwert	Grad	
G _I	Gradient Istwert	Nm/Grad	
G [^]	höchster Gradientenwert (GiMax)	Nm/Grad	

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Der erfasste Wert **W_{SGI}** liegt innerhalb der Grenzwerte **W_{SG+}** und **W_{SG-}**, d.h.
- Der Wert ist kleiner gleich dem Wert **W_{SG+}** und größer gleich dem Wert **W_{SG-}**.

Kontrollverfahren NOK

- Der erfasste Wert **W_{SGI}** ist größer **W_{SG+}**.
- Der erfasste Wert **W_{SGI}** ist kleiner **W_{SG-}**.

Abschalten des Schraubers

- Keine Abschaltung durch diese Kontrollfunktion

Fehlermeldung

"**W_{SG+}**" => **W_{SGI}** zu groß. Der erfasste Wert **W_{SGI}** ist größer **W_{SG+}**

"**W_{SG-}**" => **W_{SGI}** zu klein. Der erfasste Wert **W_{SGI}** ist kleiner **W_{SG-}**.

"**G_{DP?}**" => **G_{DP}** nicht erreicht.

Im SSC-Code wird das Bit 13 für "WSG-" und das Bit 14 für "WSG+" gesetzt.

Softwareversion

Verfügbar ab Firmware-Release V1.5.0.

2.9 DM - Delta-Drehmoment Kontrolle (Delta-MD)

Allgemein

Mit dieser Kontrollfunktion wird der prozentuale Drehmomentabfall überprüft.

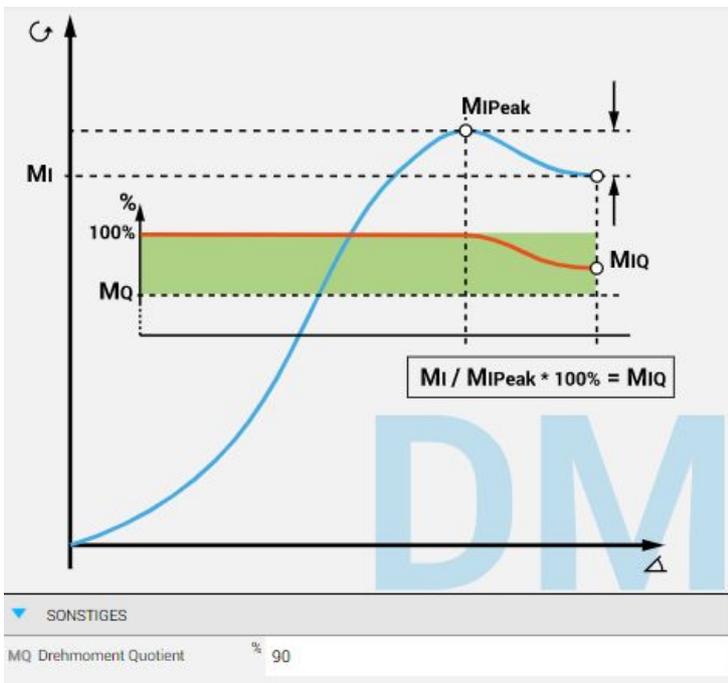
Beschreibung

Zusätzlich zur reinen Gradientenkontrolle soll mit diesem Kontrollverfahren der prozentuale Drehmomentabfall überprüft werden.

Es wird das aufgetretene Drehmoment Spitzenwert (MI_{Peak}) erfasst und ein Vergleich mit dem Drehmomentwert (MI) beim Abschalten (Enddrehmoment) durchgeführt. Berechnet und bewertet wird der Quotient aus Enddrehmoment und Spitzendrehmoment.

Z.B. Spitzendrehmoment MI_{Peak}=20,00Nm – Drehmoment beim Abschalten MI=18Nm ergibt ein Quotient (MIQ) = 18,00Nm/20,00Nm = 0,9 = 90%

Dieser Wert wird mit einem prozentual vorgegebenen Grenzwert MQ verglichen (z.B. 96%). Liegt der Quotient unterhalb dem Grenzwert, so wird die Verschraubung mit NIO bewertet.



Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Bemerkung
MQ	DrehMoment Quotient	Prozent	Untergrenze
MIQ	DrehMoment Ist Quotient	Prozent	Istwert/Peak beim Abschalten

Zustände

Kontrollverfahren OK

- Berechneter Quotient (Ist/Peak) beim Abschaltwert(MIQ) liegt oberhalb oder gleich (\geq) des Soll-Drehmoment Quotienten (MQ)

Kontrollverfahren NOK

- Berechneter Quotient (Ist/Peak) beim Abschaltwert(MIQ) liegt unterhalb des Soll-Drehmoment Quotienten (MQ)

Abschalten des Schraubers

- Keine Abschaltung durch diese Kontrollfunktion

Fehlermeldung

"MQ<" => DrehMoment-Quotient zu klein

Softwareversion

Verfügbar ab Firmware-Release V1.7.0.

Anhang

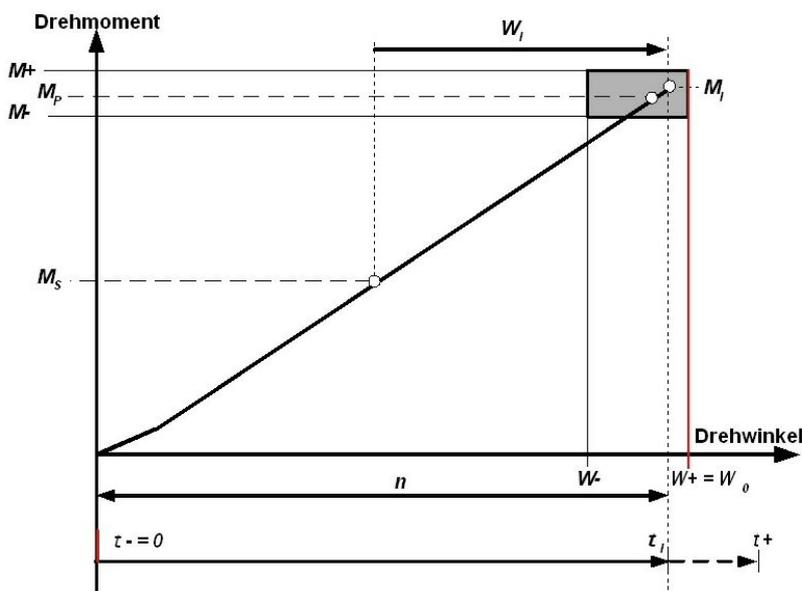
3.1 Dia3-Verfahren

Allgemein

Drehmomentgesteuertes Anzugsverfahren mit Winkelkontrolle.

Beschreibung

Die Schraube wird beim drehmomentgesteuerten Anziehverfahren zunächst bis zu einem definierten Schwellmoment oder Voranzugsmoment, angezogen. Danach dreht der Schrauber bis zum Erreichen des Enddrehmoments weiter. Der Drehwinkel wird während des Anziehens überwacht.



DIA3-Verfahren

- Anzugsverfahren Drehmoment. (Drehmomentgesteuert/Drehwinkelkontrolliert.)
- Das Enddrehmoment wird durch den Schaltparameter "Sollwert (M_p)" bestimmt. Mit M^- und M^+ werden die Drehmomenttoleranzen eingestellt.
- Die Winkelmessung beginnt mit Überschreitung des Parameters "Schwellmoment (M_s)", der als beliebig einstellbarer Schwellwert frei parametrierbar ist.
- Neben der Drehwinkelkontrolle durch die Winkeltoleranz (obere Winkelgrenze W^+ und untere Winkelgrenze W^-), ist ein Sicherheitswinkel als Abschaltwinkel vorgesehen. Der Abschaltwinkel W_o wird hierbei auf den Wert W^+ gesetzt, dieser kann nicht eingegeben werden. Sobald W^+ überschritten wird, schaltet der Schrauber ab.
- Die Zeitkontrolle (das Zeitfenster) wird über die Toleranzwerte t^- und t^+ überwacht.

Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_S	Moment Schwellwert	Nm		Start der Winkelzählung
M_P	Moment Sollwert	Nm	X	Abschaltmoment
M_I	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
$M+$	obere Toleranz Moment	Nm		Oberer Grenzwert
$M-$	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
W_I	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkel / Kontrollwinkel (ab M_S)
$W+$	obere Toleranz Winkel	Grad	X	Oberer Grenzwert
$W-$	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
t_I	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
$t+$	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
$t-$	untere Toleranz Zeit (=0)	ms		Unterer Grenzwert (=0)
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
$I+$	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
$I-$	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang IO

- Das erreichte Drehmoment M_I liegt zwischen den Toleranzen $M-$ und $M+$
- Der erreichte Winkel W_I liegt zwischen den Toleranzen $W-$ und $W+$
- Die Zeit t_I liegt innerhalb $t-$ und $t+$
- Der Strom liegt innerhalb $I-$ und $I+$

Schraubvorgang NIO

- Eine der Grenzen $M-$, $W-$, $I-$, $t-$ wurde unterschritten
- Eine der Grenzen $M+$, $W+$, $I+$, $t+$ wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen des Abschaltmoments M_P
- Die obere Toleranz des Winkels $W+$ wird überschritten
- Die maximale Schraubzeit $t+$ wird überschritten
- Der maximale Strom $I+$ wird überschritten

Unterschiede zwischen DIA3 und AD

Das DIA3-Anzugsverfahren ist wie das AD-Anzugsverfahren ein Drehmomentanzugsverfahren. Der Unterschied besteht darin, dass die Parameter $t-$ und W_O automatisch von der Parametriersoftware gesetzt. D.h.: $t-$ wird auf 0 gesetzt und W_O wird auf $W+$ gesetzt. Wird ein AD-Verfahren mit den Parametern $t=0$ und $W_O=W+$ parametrier, ist es identisch mit DIA3. Die Bezeichner wurden im bisherigen Format beibehalten, d.h. $M_P = M_A$

3.2 Dia5-Verfahren

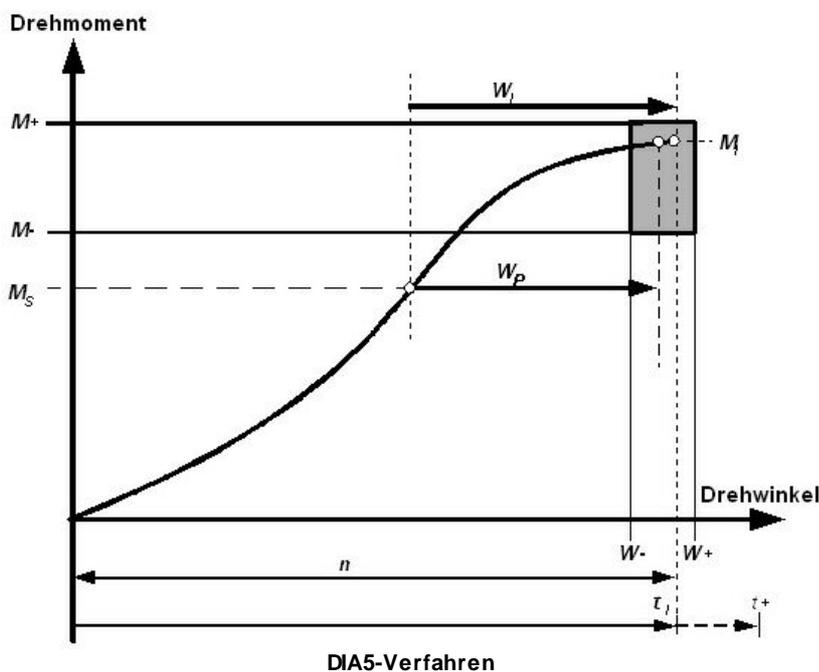
Allgemein

Drehwinkelgesteuertes Anziehverfahren mit Drehmoment- und Winkelkontrolle.

Beschreibung

Die Schraube wird zunächst bis zu einem definierten Schwellmoment, bei dem die Fügevorgänge abgeschlossen sind, angezogen. Ab diesem Drehmoment wird um einen definierten Drehwinkel weitergedreht. Während des Drehens wird das Moment überwacht. Der vorgegebene Winkel W_P startet beim vorgegebenen Schwellwert M_S und bestimmt, ob die Schrauben- oder Bauteilestreckgrenze überschritten wird.

i Info: Drehwinkelgesteuerte Montagen werden unterschieden nach Montagen im elastischen und überelastischen Bereich der Gewindeelemente.



- Die Winkelzählung für das Abschalten des Schraubers startet ab dem Schwellmoment M_S .
- Der Endwinkel wird durch den Schaltparameter W_P bestimmt. Mit W_- und W_+ werden die Winkelgrenzen eingestellt.
- Der erreichte Drehmoment muss zwischen den Toleranzgrenzen M_- und M_+ liegen.
- Das Zeitfenster wird über die Toleranzwerte t_- und t_+ überwacht.
- Falls das maximale Drehmoment M_+ vor Erreichen des Winkels überschritten wird, schaltet der Schrauber ab.

Legende

Kürzel	Bezeichnung	Einheit	Schaltend	Bemerkung
M_s	Moment Schwellwert	Nm		Start der Winkelzählung
M_I	Moment Istwert	Nm		Erreichtes Drehmoment
$M+$	obere Toleranz Moment	Nm	X	Oberer Grenzwert
$M-$	untere Toleranz Moment	Nm		Unterer Grenzwert
W_p	Winkel Sollwert	Grad	X	Abschaltwinkel
W_I	Winkel Istwert	Grad		Erreichter Winkel
$W+$	obere Toleranz Winkel	Grad		Oberer Grenzwert
$W-$	untere Toleranz Winkel	Grad		Unterer Grenzwert
t_I	Zeit Istwert	ms		benötigte Zeit
$t+$	obere Toleranz Zeit	ms	X	Oberer Grenzwert
n	Drehzahl Sollwert	rpm		angestrebte Drehzahl
$I+$	obere Toleranz Strom	A	X	Oberer Grenzwert
$I-$	untere Toleranz Strom	A		Unterer Grenzwert

Zustände

Schraubvorgang IO

- Das erreichte Drehmoment M_I liegt zwischen den Toleranzen $M-$ und $M+$
- Der erreichte Winkel W_I liegt zwischen den Toleranzen $W-$ und $W+$
- Die Zeit liegt innerhalb $t-$ und $t+$
- Der Strom liegt innerhalb $I-$ und $I+$

Schraubvorgang NIO

- Eine der Grenzen $M-$, $W-$, $t-$, $I-$ wurde unterschritten
- Eine der Grenzen $M+$, $W+$, $t+$, $I+$ wurde überschritten

Abschalten des Schraubers

- Erreichen des Abschaltwinkels W_p
- Die Schwelle $M+$ wurde überschritten
- Die maximale Schraubzeit $t+$ wird überschritten
- Der maximale Strom $I+$ wird überschritten

Unterschiede zwischen den DIA5- und AW-Verfahren

Das DIA5-Verfahren, ist ein dreiwinkelgesteuerte Anzugsverfahren. Es ist eine spezielle Variante des AW-Verfahren. Das DIA5-Verfahren wird aus Kompatibilitätsgründen nach wie vor in der Paramtriersoftware zur Verfügung gestellt. Dahinter verbirgt sich jedoch das AW-Verfahren. Das Schraubverfahren ist bis auf die Parameter M_o , M_u , $t-$ identisch. Diese Parameter stehen bei DIA5 ursprünglich nicht zur Verfügung. Beim DIA5 werden der Wert $M_o = M+$, der Wert $M_u = 0$ und der Wert $t- = 0$ gesetzt. Diese Werte sind im Original-DIA5 Verfahren nicht enthalten.

Register

- A -

AD-Verfahren 1
ADW-Verfahren 6
AL-Verfahren 8
AW-Verfahren 3

- D -

Drehmoment- und Winkelkontrolle 3, 6
Drehmomentanzugsverfahren 1
Drehmomentgesteuertes Anziehverfahren 6
Drehwinkelgesteuertes Anziehverfahren 3, 6

- L -

Lösedrehmomentkontrolle 8
Löseverfahren 8
Lösewinkelkontrolle 8

- P -

Plausibilitätskontrolle 14

- S -

Schraubprogramme
AD-Verfahren 1
ADW-Verfahren 6
AL-Verfahren 8
AW-Verfahren 3

- W -

Winkelkontrolle 1



Alfing Montagetechnik GmbH

Auguste-Kessler-Straße 20
73433 Aalen
Deutschland

Telefon: +49 (0) 7361 / 501 - 2701
Telefax: +49 (0) 7361 / 501 - 2709
E-Mail: info@amt.alfing.de
Web: amt.alfing.de

Service Hotline

Telefon: +49 (0) 7361 / 501 -2999
E-Mail: service@amt.alfing.de