

## 1. Einleitung

Die ComGage-Zusatzfunktion „Korrekturwert-Berechnung“ dient zur Berechnung von Achs-Korrekturwerten für Werkzeugmaschinen.

Die Zusatzfunktion berechnet anhand der erfassten Messwerte eines Teils die Korrekturwerte und stellt diese in ComGage-Registern R1...999 zur Verfügung.

Über nachgeschaltete Funktionen werden die berechneten Korrekturwerte ( in R1..999 ) über z.B. Ethernet, Profibus, Profinet oder Digitale E/As an die Werkzeugmaschinen übergeben.

**Anmerkung :** Zum besseren Verständnis der Funktion empfehlen wir, das Kapitel 5 dieses Dokuments im Vorfeld durchzulesen, da es die Arbeitsweise der Funktion genau beschreibt.

## 2. Konfiguration - Kurzübersicht

Die Funktion wird über ein Setup-Fenster konfiguriert ( siehe Kapitel 3 ). Kapitel 2 gibt einen Kurzüberblick über den Aufbau dieses Setup-Fensters.

- Im oberen Bereich des Setup-Fensters werden die Merkmale ausgewählt, für die eine gemeinsame Korrekturwert-Berechnung durchgeführt werden soll, da sie von der selben Achse bearbeitet werden :

| Korrekturwert-Berechnung                         |   |                       |        |
|--|---|-----------------------|--------|
| Auswahl der Merkmale zur Korrekturwertberechnung | <input type="checkbox"/> C1 - Bearing 1 - DM - 0° - Level 1<br><input type="checkbox"/> C2 - Bearing 1 - DM - 0° - Level 2<br><input type="checkbox"/> C3 - Bearing 1 - DM - 90° - Level 1<br><input checked="" type="checkbox"/> C4 - Bearing 1 - DM - 90° - Level 2<br><input checked="" type="checkbox"/> C5 - Bearing 2 - DM - 0° - Level 1<br><input checked="" type="checkbox"/> C6 - Bearing 2 - DM - 0° - Level 2 | Faktor zur Gewichtung | 0      |
|  |   | Faktor zur Gewichtung | 0      |
|  |   | Faktor zur Gewichtung | 0      |
|  |   | Faktor zur Gewichtung | 0.3333 |
|  |   | Faktor zur Gewichtung | 0.3333 |
|  |   | Faktor zur Gewichtung | 0.3333 |

- Im unteren Bereich des Setup-Fensters erfolgt die eigentliche Konfiguration der Korrekturwert-Berechnung.

| Automatik-Mode   |                  | Sonderkorrektur-Mode |    |
|--|------------------|----------------------|----|
| Teilepuffer ( Anzahl Teile, die nach Korrekturwertübergabe nicht zur neuen Berechnung verwendet werden ) | 1                | 1                    | 1. |
| Mode zur Korrekturwertberechnung   | Feste Stichprobe | Feste Stichprobe     |    |
| Stichprobengröße / Formel  | 3                | 1                    |    |
| Korrekturziel  | $(USL+LSL)/2$    | $(USL+LSL)/2$        | 2. |
| Grenzen zur Erkennung, ob ein Korrekturwert ausgegeben werden muss                                       |                  |                      |    |
| Obere Korrekturgrenze  | 0.003            | 0.003                |    |
| Untere Korrekturgrenze   | -0.002           | -0.002               |    |
| Prozentwert für Korrekturwert  | -100             | -100                 | 3. |
| Offsetwert für Korrekturwert   | 0                | 0                    |    |
| Obere Korrekturwertgrenze ( max. Korrekturwert )   | 0.005            | 0.05                 |    |
| Untere Korrekturwertgrenze ( min. Korrekturwert )  | -0.005           | 0                    |    |
| Anzahl Nachkommastellen  | 3                | 3                    |    |

Der Sonderkorrektur-Mode ( rechte Spalte ) ist aktiv bei Maschinen- / Prüfauftragsstart. Nach einer Stichprobe ohne erforderliche Korrektur wird in den Automatik-Mode ( linke Spalte ) gewechselt.

Unter den folgenden drei Bedingungen wird zurück in den Sonderkorrektur-Mode gewechselt :

- Das „Register mit Korrekturmode“ wird manuell auf den Wert 1 gesetzt ( siehe Kapitel 3 ).
- Der Aktionscode „Umschaltung auf Sonderkorrektur“ wird gesetzt ( siehe Kapitel 3 ).
- Ein NIO-Teil wurde erkannt.

Teil 1 dieses Bereichs ( siehe rote Markierung ) dient der Bestimmung, welche gemessenen Teile zur Korrekturwert-Berechnung herangezogen werden.

In Teil 2 dieses Bereichs wird festgelegt, unter welcher Bedingung ein Korrekturwert ausgegeben werden soll. Die Ausgabe erfolgt, wenn der Korrekturwert größer ist als Korrekturziel / -grenzen.

In Teil 3 dieses Bereichs werden die Parameter zur Berechnung des Korrekturwertes aus den in Teil 1 ausgewählten Werten festgelegt.

## 3. Konfiguration

| Korrekturwert-Berechnung   |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Auswahl der Merkmale zur Korrekturwertberechnung   |  | <input type="checkbox"/> C1 - Merkmal D Messkreis 1<br><input type="checkbox"/> C2 - Merkmal D Messkreis 2<br><input type="checkbox"/> C3 - Merkmal D Messkreis 3<br><input checked="" type="checkbox"/> C4 - Durchmesser oben<br><input checked="" type="checkbox"/> C5 - Durchmesser mitte<br><input checked="" type="checkbox"/> C6 - Durchmesser unten<br><input type="checkbox"/> C7 - Range oben<br><input type="checkbox"/> C8 - Range mitte |  |
|  |  | Faktor zur Gewichtung 0<br>Faktor zur Gewichtung 0<br>Faktor zur Gewichtung 0<br>Faktor zur Gewichtung 0.3333<br>Faktor zur Gewichtung 0.3333<br>Faktor zur Gewichtung 0.3333<br>Faktor zur Gewichtung 0<br>Faktor zur Gewichtung 0   |  |
|  |  | Automatik-Mode<br>Sonderkorrektur-Mode  |  |
| Teilepuffer (Anzahl Teile, die nach Korrekturwertübergabe nicht zur neuen Berechnung verwendet werden) |  | 1   |  |
| Mode zur Korrekturwertberechnung   |  | Feste Stichprobe  |  |
| Stichprobengröße / Formel  |  | 3   |  |
| Korrekturziel  |  | (USL+LSL)/2   |  |
| Grenzen zur Erkennung, ob ein Korrekturwert ausgegeben werden muss                                     |  |   |  |
| Obere Korrekturgrenze  |  | 0.003   |  |
| Untere Korrekturgrenze   |  | -0.002  |  |
| Prozentwert für Korrekturwert  |  | -100  |  |
| Offsetwert für Korrekturwert   |  | 0   |  |
| Obere Korrekturwertgrenze (max. Korrekturwert)   |  | 0.005   |  |
| Untere Korrekturwertgrenze (min. Korrekturwert)  |  | -0.005  |  |
| Anzahl Nachkommastellen  |  | 3   |  |
| Ausgaberegister mit Status   |  | R1  |  |
| Ausgaberegister mit Korrekturwert  |  | R2  |  |
| Register mit Korrekturmode   |  | R200  |  |
| Actioncode Nummer für Eintrag bei Korrekturwertübergabe  |  | 0   |  |
| Actioncode Nummer zur Umschaltung auf Sonderkorrektur  |  | 0   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Excel-Report erstellen   |  | OK<br>Abbrechen   |  |

### Auswahl der Merkmale zur Korrekturwertberechnung

In der Liste können alle Merkmale, die für die Berechnung des jeweiligen Korrekturwerts der Achse herangezogen werden sollen, ausgewählt werden.

Es wird für jedes Merkmal getrennt der Korrekturwert intern berechnet.

Zur Berechnung des Gesamt-Korrekturwerts werden die einzelnen Korrekturwerte mit dem „Faktor zur Gewichtung“ multipliziert und anschließend aufaddiert.

### Teilepuffer

Der Teilepuffer gibt an, wie viele Teile sich zwischen Bearbeitungsmaschine und Messanlage befinden. Wenn aufgrund der Messwerte des aktuell in der Messanlage befindlichen Teils ein Korrekturwert übergeben wird, dann hat dieser Korrekturwert keinen Einfluss mehr auf die Teile, die sich zwischen Bearbeitungsmaschine und Messanlage befinden. Daher dürfen diese Teile nicht mehr für die Korrekturwert-Berechnung herangezogen werden.

### Mode zur Korrekturwert-Berechnung

Es stehen 3 Modes zur Verfügung :

- Feste Stichprobe :**  
Es wird die im Prüfumfang angegebene Anzahl von Teilen gemessen und daraus der Korrekturwert durch Mittelwertbildung der Messwerte in der Stichprobe ermittelt.
- Gleitende Stichprobe :**  
Das zuletzt gemessene Teil ersetzt den ältesten Wert in einem Wertepuffer mit der Größe des Stichprobenumfangs (Schieberegister).  
Nach jeder Einzelmessung wird ein Korrekturwert durch Mittelwertbildung der Messwerte im Schieberegister ermittelt.
- Formel :**  
Bei der Formeleingabe wird der Korrekturwert nicht über mehrere Teile ( = Stichprobe ) bestimmt, sondern nur über den zuletzt erfassten Messwert.

In der Formel können Zahlen und der Messwert aus Datei des Merkmals miteinander verrechnet werden.

Da die Korrekturwerte erst pro Merkmal gebildet werden und dann verrechnet werden, kann für die Berechnung eines Korrekturwerts eines Merkmals nur der Messwert des jeweiligen Merkmals ( symbolisiert durch Cx ) verwendet werden.

In den Formeln können folgende Operatoren verwendet werden :

| Operator | Funktion                                       |
|----------|--|
| +        | Addition                                       |
| -        | Subtraktion                                    |
| *        | Multiplikation                                 |
| /        | Division                                       |
| ^        | 'x potenzieren mit y' ( z.B. 2^3 = 2*2*2 = 8 ) |
| Sin()    | Sinus ( Einheit : Grad )                       |
| Cos()    | Cosinus ( Einheit : Grad )                     |
| Tan()    | Tangens ( Einheit : Grad )                     |
| asin()   | Arcus – Sinus ( Einheit : Grad )               |
| acos()   | Arcus – Cosinus ( Einheit : Grad )             |
| atan()   | Arcus – Tangens ( Einheit : Grad )             |
| exp()    | Exponentialfunktion ( 2.7182818 ^ x )          |
| log()    | Natürlicher Logarithmus                        |
| Abs()    | Betragsfunktion                                |
| Pi       | Pi (=3,14)                                     |

Beispiel für eine Formel :  $0.5 * Cx / 3 + 0.23$

**Hinweis :** Zur Berechnung des Korrekturwerts wird in allen 3 Modes der Messwert minus Nennmaß verwendet.

### Korrekturziel und Korrekturgrenzen

Vom berechneten Korrekturwert [ = Gesamtkorrekturwert von allen Merkmalen ] wird das Korrekturziel abgezogen. Wenn die Differenz außerhalb der Korrekturgrenzen liegt, dann ist eine Korrektur erforderlich und der Korrekturwert wird ausgegeben.

Das Korrekturziel wird über eine Formel berechnet, wobei auch eine einzelne Zahl als Formel eingetragen werden kann. In der Formel können Zahlen und Toleranzgrenzen miteinander verrechnet werden.

In den Formeln können folgende Parameter verwendet werden :

| Parameter | Funktion                    |
|-----------|-----------------------------|
| USL       | Obere Toleranzgrenze        |
| LSL       | Untere Toleranzgrenze       |
| UCL       | Obere Eingriffsgrenze       |
| LCL       | Untere Eingriffsgrenze      |
| UPL       | Obere Plausibilitätsgrenze  |
| LPL       | Untere Plausibilitätsgrenze |

Da sich das Korrekturziel auf den Gesamtkorrekturwert aller Merkmale bezieht, werden zur Berechnung des Gesamt-Korrekturziels ebenfalls die Korrekturziele der einzelnen Merkmale mit dem „Faktor zur Gewichtung“ multipliziert und anschließend aufaddiert.

In den Formeln können folgende Operatoren verwendet werden :

| Operator | Funktion   |
|----------|--|
| +        | Addition   |
| -        | Subtraktion                                      |
| *        | Multiplikation                                   |
| /        | Division   |
| ^        | 'x potenzieren mit y' ( z.B. $2^3 = 2*2*2 = 8$ ) |
| Sin()    | Sinus ( Einheit : Grad )                         |
| Cos()    | Cosinus ( Einheit : Grad )                       |
| Tan()    | Tangens ( Einheit : Grad )                       |
| asin()   | Arcus – Sinus ( Einheit : Grad )                 |
| acos()   | Arcus – Cosinus ( Einheit : Grad )               |
| atan()   | Arcus – Tangens ( Einheit : Grad )               |
| exp()    | Exponentialfunktion ( $2.7182818^x$ )            |
| log()    | Natürlicher Logarithmus                          |
| Abs()    | Betragsfunktion                                  |
| Pi       | Pi (=3,14)                                       |

Beispiel für eine Formel :  $(USL*1+LSL*2)/3$

Für die Korrekturgrenzen gibt es die folgenden Auswahlmöglichkeiten :

- Freie Eingabe → Es kann die Korrekturgrenze direkt als Wert eingegeben werden
- LSL / USL → Korrekturgrenze = Toleranzgrenze x Faktor  
Im Eingabefeld kann der Prozentsatz zur Gewichtung der Toleranzgrenze eingetragen werden.  
Bei einer Eingabe von 100 gilt : Korrekturgrenze = Toleranzgrenze
- LCL / UCL → Korrekturgrenze = Eingriffsgrenze x Faktor  
Im Eingabefeld kann der Prozentsatz zur Gewichtung der Eingriffsgrenze eingetragen werden.
- LPL / UPL → Korrekturgrenze = Plausibilitätsgrenze x Faktor  
Im Eingabefeld kann der Prozentsatz zur Gewichtung der Plausibilitätsgrenze eingetragen werden.

Da sich die Korrekturgrenzen auf den Gesamtkorrekturwert aller Merkmale bezieht, werden zur Berechnung der Gesamt-Toleranz-/Eingriffs-/Plausibilitätsgrenzen ( = USL / LSL / ... ) ebenfalls die Toleranz-/Eingriffs-/Plausibilitätsgrenzen der einzelnen Merkmale mit dem „Faktor zur Gewichtung“ multipliziert und anschließend aufaddiert.

**Hinweis :** Zur Berechnung des Korrekturziels / der Korrekturgrenzen werden in allen 3 Modes die Grenzen minus Nennmaß verwendet.

### Prozentsatz und Offsetwert für Korrekturwert

Der berechnete Korrekturwert [ = Gesamtkorrekturwert von allen Merkmalen minus Korrekturziel ] wird mit dem Prozentsatz ( bei Eingabe von 100 mit 1 ) multipliziert und anschließend wird der eingegebene Offsetwert aufaddiert.

### Korrekturwertgrenzen

Der berechnete Korrekturwert [ = Gesamtkorrekturwert von allen Merkmalen minus Korrekturziel multipliziert mit Prozentsatz plus Offsetwert ] wird auf die Korrekturwertgrenzen limitiert, d.h. der Korrekturwert kann maximal die obere Korrekturwertgrenze bzw. minimal die untere Korrekturwertgrenze annehmen.

### Anzahl Nachkommastellen

Der berechnete Korrekturwert wird auf die ausgewählte Anzahl an Nachkommastellen gerundet.

### Automatikmode und Sonderkorrektur

Der Sonderkorrekturmode wird aufgrund folgender 4 Ereignisse gestartet :

- a) Maschinenanlauf = Start des Prüfauftrags
- b) Schieberegister leer ( nur möglich bei **Mode zur Korrekturwertberechnung = Gleitende Stichprobe** )  
Die Ursache für ein leeres Schieberegister ist z.B. ein n.i.O.- Teil.
- c) Auswahl eines entsprechenden Action-Codes
- d) Setzen des „Registers mit Korrekturmode“ = 1.

Je nach aktuellen Mode wird der eine oder andere Parametersatz zur Berechnung und Auswertung des Korrekturwertes verwendet.

Die Software schaltet automatisch wieder in den Automatikmode zurück, wenn ein berechneter Korrekturwert innerhalb der Korrekturgrenzen liegt. ( d.h. es muss mind. eine Stichprobe gefüllt worden sein. )

### Ausgaberegister mit Status

Das ausgewählte Register R1...999 enthält das Ergebnis der Korrekturwertberechnung :

- 0 = keine Korrektur erforderlich
- 1 = Korrektur erforderlich → Korrekturwert muss ausgegeben werden
- 2 = Eines der Merkmale ist außerhalb der Toleranz  
( nur im Automatikmode; im Sonderkorrekturmode wird der Korrekturwert ganz normal berechnet. )

Das ausgewählte Register kann in den Formeln in ComGage ausgewertet werden.

### Ausgaberegister mit Korrekturwert

Das ausgewählte Register R1...999 enthält den berechneten Korrekturwert. Das Register wird an die Zusatzfunktion zur Ausgabe des Korrekturwerts ( z.B. über Ethernet oder E/As ) an die Werkzeugmaschine übergeben.

**( Bei Ausgaberegister mit Status = 2 wird Ausgaberegister mit Korrekturwert = 0.0 gesetzt, um eine Fehl-Achskorrektur zu verhindern. Eine anwendungsspezifische Reaktion muss bei Status = 2 manuell im Prüfplan programmiert werden. )**

### Register mit Korrekturmode

Das ausgewählte Register  $R(x+0)$  enthält den Korrekturmode :

- $R(x+0) = 0$  : Automatik-Mode
- $R(x+0) = 1$  : Sonderkorrektur-Mode

Durch das Setzen des Registers  $R(x+0) = 1$  im Prüfplan wird der Sonderkorrektur-Mode automatisch beim nächsten Aufruf der Funktion "Korrekturwert-Berechnung" angewählt.

Ein Umschalten auf Automatik-Mode ist nicht möglich durch Setzen des Registers.

ComGage stellt in den nachfolgenden Registern die zur Korrekturwert-Berechnung aktuell-verwendeten Parameter zur Verfügung. Durch die Zuordnung der Register zu Merkmalen kann man die aktuell-verwendeten Parameter auf dem Bildschirm darstellen.

| Register              | Ausgabewert  |
|-----------------------|--|
| $R(x+0)$ , z.B. R200  | Korrekturmode : 0 = Automatik-Mode / 1 = Sonderkorrektur-Mode                                    |
| $R(x+1)$ , z.B. R201  | Teilebuffer  |
| $R(x+2)$ , z.B. R202  | Mode zur Korrekturwertberechnung :<br>0 = Feste Stichprobe, 1 = Gleitende Stichprobe, 2 = Formel |
| $R(x+3)$ , z.B. R203  | Stichprobengröße ( bei fester / gleitender Stichprobe )  |
| $R(x+4)$ , z.B. R204  | Korrekturziel  |
| $R(x+5)$ , z.B. R205  | Obere Korrekturgrenze  |
| $R(x+6)$ , z.B. R206  | Untere Korrekturgrenze   |
| $R(x+7)$ , z.B. R207  | Prozentwert für Korrekturwert  |
| $R(x+8)$ , z.B. R208  | Offsetwert für Korrekturwert   |
| $R(x+9)$ , z.B. R209  | Obere Korrekturwertgrenze  |
| $R(x+10)$ , z.B. R210 | Untere Korrekturwertgrenze   |
| $R(x+11)$ , z.B. R211 | Berechneter Mittelwert der aktuellen Stichprobe  |

### Actioncode Nummer für Eintrag bei Korrekturwertübergabe

Die entsprechende Action Code Nummer für die Korrekturwertübergabe wird zu dem letzten Messdaten-Satz der ausgewählten Merkmale ( siehe Seite 1 ) zugeordnet, wenn ein neuer Korrekturwert ausgegeben werden muss.

### Actioncode Nummer zur Umschaltung auf Sonderkorrektur

Wenn die entsprechende Action Code Nummer dem letzten Messwert der aktivierten Merkmale zugeordnet ist, dann wird in den Sonderkorrekturmode umgeschaltet.

Der Actioncode wird im Stammdatensatz „Ereignis“ gespeichert.

### Excel-Report erstellen

Die Berechnung der Korrekturwerte kann in Excel-Dateien protokolliert werden ( siehe Kapitel 6 ).  
Pro Korrekturwert wird eine eigene Excel-Datei angelegt.

Wenn für mehrere Achsen mehrere verschiedene Korrekturwerte berechnet werden, dann kann die Funktion nur bei der Berechnung einer der verschiedenen Korrekturwerte aktiviert werden.

## 4. Einbindung im Prüfplan

### Aufgabe

Es sollen für 2 Achsen die Korrekturwerte berechnet werden.

Die Ergebnisse sollen in folgenden Registern abgelegt werden :

R100 = Statusregister Achse 1

R101 = Statusregister Achse 2

R200 = Korrekturwert-Register Achse 1

R201 = Korrekturwert-Register Achse 2

### Prüfplan

Zur Korrekturwert-Übergabe sollte ein eigener Prüfschritt mit folgenden Funktionen angelegt werden :

|   |   |
|---|---|
| Korrekturwert-Berechnung ( Achse 1 )    | → Ereignis „Prüfschritt-Start“  |
| Korrekturwert-Berechnung ( Achse 2 )    | → Ereignis „Prüfschritt-Start“  |
| Weiterschalten zu Prüfschritt S1        | → Formel „R100=0&R101=0“<br>( keine Korrekturwertausgabe erforderlich ) |
| Weiterschalten zu Prüfschritt Sx        | → Formel „R100=2 R101=2“<br>( ein Merkmal außerhalb der Toleranz )      |
| Weiterschalten zum nächsten Prüfschritt | → Formel „R100=1 R101=1“<br>( Korrekturwertausgabe erforderlich )       |

### Deaktivieren der Korrekturwertübergabe im Prüfplan

Im vorhergehenden Prüfschritt muss lediglich das Anspringen des Prüfschritts zur Korrekturwert-Berechnung deaktiviert werden, d.h. „Weiterschalten zum nächsten Prüfschritt“ ( = Korrekturwert-Berechnung anspringen ) muss umgeändert werden in „Weiterschalten zu Prüfschritt S1“ zur Deaktivierung der Korrekturwert-Berechnung.

## 5. Weitere Hintergrundinformationen zur Korrekturwert-Berechnung ( Programm-Struktur zur Korrekturwertberechnung )

1. Auswertung „Automatikmode“ oder „Sonderkorrektur“.  
Entsprechend des aktuellen Modes wird der entsprechende Parameter-Satz geladen.
2. Anhand des Teilepuffers überprüfen, ob das aktuelle Teil zur Korrekturwert-Berechnung herangezogen werden soll oder nicht.  
Wenn nicht, dann „Ausgaberegister mit Status“=0 laden und Ende.
3. Berechnung des Korrekturziels :
  - a) Pro aktiviertes Merkmal wird anhand der Formel das Korrekturziel berechnet.
  - b) Gesamt-Korrekturziel durch Aufsummierung der einzelnen Korrekturziele der Merkmale gewichtet mit den Faktoren berechnen.
4. Berechnung der Korrekturgrenzen ( wenn nicht „freie Angabe“ ausgewählt wurde ) :
  - a) Pro aktiviertes Merkmal wird anhand der Auswahl Toleranz-/Eingriffs-/Plausibilitätsgrenze die jeweilige Grenze geladen und mit dem eingetragenen Prozentsatz multipliziert.
  - b) Gesamt-Korrekturgrenze durch Aufsummierung der einzelnen Korrekturgrenzen der Merkmale gewichtet mit den Faktoren berechnen.



5. Korrekturwert anhand des ausgewählten Modes pro aktiviertes Merkmal berechnen :  
Feste Stichprobe :
  - Wenn ein Messwert außerhalb der Toleranz liegt und „Automatik-Mode“ aktiv ist, dann Stichproben-Puffer aller Merkmale leeren, „Ausgaberegister mit Status“=2 & Korrekturwert=0 laden und Ende.
  - Ansonsten neuen Messwert ( minus Nennmaß ) in den Stichproben-Puffer laden.
  - Wenn der Stichproben-Puffer voll ist, dann durch Mittelwert-Bildung der Messwerte im Stichproben-Puffer den Korrekturwert berechnen.
  - Wenn der Stichproben-Puffer noch nicht voll ist, dann „Ausgaberegister mit Status“=0 laden und Ende.  
Gleitende Stichprobe :
  - Wenn ein Messwert außerhalb der Toleranz liegt und „Automatik-Mode“ aktiv ist, dann Stichproben-Puffer aller Merkmale leeren, „Ausgaberegister mit Status“=2 & Korrekturwert=0 laden, **Umschalten in Sonderkorrektur-Mode** und Ende.
  - Ansonsten neuen Messwert ( minus Nennmaß ) in den Stichproben-Puffer schieben ( Schieberegister ).
  - Wenn der Stichproben-Puffer voll ist, dann durch Mittelwert-Bildung der Messwerte im Stichproben-Puffer den Korrekturwert berechnen.
  - Wenn der Stichproben-Puffer noch nicht voll ist, dann „Ausgaberegister mit Status“=0 laden und Ende.  
Formel :
  - Wenn ein Messwert außerhalb der Toleranz liegt und „Automatik-Mode“ aktiv ist, dann „Ausgaberegister mit Status“=2 & Korrekturwert=0 laden und Ende.
  - Ansonsten Korrekturwert über die Formel berechnen.
6. Gesamtkorrekturwert berechnen durch Aufsummieren der einzelnen Korrekturwerte der Merkmale gewichtet mit den Faktoren.
7. Gesamtkorrekturwert = Gesamtkorrekturwert – Korrekturziel ( von 3. )
8. Wenn Gesamtkorrekturwert innerhalb der Korrekturgrenzen ( von 4. ) :
  - „Ausgaberegister mit Status“=0 laden.
  - Wenn Sonderkorrektur-Mode dann in Automatikmode zurückschalten und Stichproben-Puffer leeren.
  - Ende.
9. Gesamtkorrekturwert = Gesamtkorrekturwert \* Prozentwert / 100 + Offsetwert
10. Wenn Gesamtkorrekturwert > Obere Korrekturwertgrenze  
dann Gesamtkorrekturwert = Obere Korrekturwertgrenze
11. Wenn Gesamtkorrekturwert < Untere Korrekturwertgrenze  
dann Gesamtkorrekturwert = Untere Korrekturwertgrenze
12. Gesamtkorrekturwert auf angegebene Anzahl Nachkommastellen runden.
13. Action-Code Nummer für Korrekturwertübergabe den letzten Messwert der aktivierten Merkmale zuordnen.
14. Korrekturwert übergeben :
  - „Ausgaberegister mit Status“=1 laden.
  - „Ausgaberegister mit Korrekturwert“= Gesamtkorrekturwert laden.
  - Ende.

## 6. Beispiel

Der Excel-Export protokolliert die Berechnung der Korrekturwerte in Excel-Dateien. Mit Hilfe der Excel-Dateien kann die Korrekturwert-Berechnung nachvollzogen werden.

Messung im **Sonderkorrektur-Mode** ( Stichproben-Größe = 1 ) : Messwert = 0,00575

|    | 1  | 2                 | 3 |
|----|--|-------------------|---|
| 1  | Sonderkorrektur-Mode                             | 0                 |   |
| 2  | Korrekturziel von Merkmal C4 (Gewichtung : -1)   | 0,005 (USL+LSL)/2 |   |
| 3  | Gesamt-Korrekturziel                             | -0,005            |   |
| 4  | Obere Korrekturgrenze                            | 0,002             |   |
| 5  | Untere Korrekturgrenze                           | -0,002            |   |
| 6  | Stichproben-Buffer von Merkmal C4                | 0,00575           |   |
| 7  | Korrekturwert von Merkmal C4 (Gewichtung : -1)   | 0,00575           |   |
| 8  | Gesamt-Korrekturwert                             | -0,00575          |   |
| 9  | Korrekturwert - Korrekturziel                    | -0,00075          |   |
| 10 | Korrekturwert ist innerhalb der Korrekturgrenzen | 0                 |   |
| 11 | Ausgaberegister mit Status                       | 0                 |   |
| 12 | Ausgaberegister mit Korrekturwert                | 0                 |   |

Ergebnis :  
Der Korrekturwert liegt innerhalb der Korrekturgrenzen.  
Ausgaberegister mit Status : 0 ( keine Korrektur nötig )  
Ausgaberegister mit Korrekturwert : 0  
→ Wechsel in den Automatik-Mode

Messung im **Automatik-Mode** ( Stichproben-Größe = 3 ) : Messwert = 0,01125  
( unvollständige Stichprobe )

|    | 1  | 2           | 3 |
|----|--|-------------|---|
| 1  | Automatik-Mode                                   | 0           |   |
| 2  | Korrekturziel von Merkmal C4 (Gewichtung : -1)   | 0,01325 UCL |   |
| 3  | Gesamt-Korrekturziel                             | -0,01325    |   |
| 4  | Obere Korrekturgrenze                            | 0,002       |   |
| 5  | Untere Korrekturgrenze                           | -0,002      |   |
| 6  | Stichproben-Buffer von Merkmal C4                | 0,01125     |   |
| 7  | Stichproben-Buffer von Merkmal C4 ist nicht voll | 0           |   |
| 8  | Korrekturwert von Merkmal C4 (Gewichtung : -1)   | 0,01325     |   |
| 9  | Ausgaberegister mit Status                       | 0           |   |
| 10 | Ausgaberegister mit Korrekturwert                | 0           |   |

Ergebnis :  
Die Stichprobe ist noch nicht vollständig.  
→ keine Korrekturwert-Berechnung

Messungen im **Automatik-Mode** ( Stichproben-Größe = 3 ) : Messwerte = 0,01125 / 0,0048 / 0,0036  
( vollständige Stichprobe )

|    | 1  | 2           | 3      | 4      |
|----|--|-------------|--------|--------|
| 1  | Automatik-Mode   | 0           |        |        |
| 2  | Korrekturziel von Merkmal C4 (Gewichtung : -1)         | 0,01325 UCL |        |        |
| 3  | Gesamt-Korrekturziel                                   | -0,01325    |        |        |
| 4  | Obere Korrekturgrenze                                  | 0,002       |        |        |
| 5  | Untere Korrekturgrenze                                 | -0,002      |        |        |
| 6  | Stichproben-Buffer von Merkmal C4                      | 0,01125     | 0,0048 | 0,0036 |
| 7  | Korrekturwert von Merkmal C4 (Gewichtung : -1)         | 0,00655     |        |        |
| 8  | Gesamt-Korrekturwert                                   | -0,00655    |        |        |
| 9  | Korrekturwert - Korrekturziel                          | 0,0067      |        |        |
| 10 | (Korrekturwert - Korrekturziel) x Prozentwert          | 0,00536     |        |        |
| 11 | (Korrekturwert - Korrekturziel) x Prozentwert + Offset | 0,00536     |        |        |
| 12 | Korrekturwert limitiert auf Korrekturwertgrenzen       | 0,00536     |        |        |
| 13 | Korrekturwert (gerundet)                               | 0,005       |        |        |
| 14 | Ausgaberegister mit Status                             | 1           |        |        |
| 15 | Ausgaberegister mit Korrekturwert                      | 0,005       |        |        |

Ergebnis :  
Der Korrekturwert liegt außerhalb der Korrekturgrenzen ( 0,0067 ± 0,002 ).  
Ausgaberegister mit Status : 1  
( Korrektur erforderlich )  
Ausgabereg. mit Korrekturwert : 0,005  
→ Ausgabe des Korrekturwertes