

Inhaltsverzeichnis

V37 kompatible Merkmale verwenden	1
V37 kompatible Merkmale verwenden: Einleitung	1
ISO Merkmalstoleranzen	2
Protokollieren von Merkmalen für Gemessene Punkte	3
Befehlsformat für Merkmale	3
Hinzufügen von Zeilen	4
Löschen von Zeilen	4
Bearbeiten von Zeilen	5
Konventionen	5
Zugreifen auf das Dialogfeld	5
Ausdrucken von Merkmalen im Prüfprotokoll	6
So erstellen Sie automatisch Merkmale im Bearbeitungsfenster	6
So ändern Sie das Merkmal vor dem Drucken	7
Merkmale in .rtf- und .pdf-Dateien anzeigen	7
Gemeinsame Optionen in den Merkmaldialogfeldern	8
Materialbedingungen	8
Merkmalsinfos anzeigen	9
Standard Merkmal Info bearbeiten	10
Einheiten	13
Analyse-Einstellungen	13
Ausgabe nach	17
Merkmal "Winkel" erstellen	18

So bestimmen Sie das Merkmal "Winkel" zwischen zwei Elementen:	25
Toleranzen für Winkelmerkmale.....	26
Winkeltyp	27
Relation für Winkelmerkmale	28
Merkmal "Neigung" erstellen	29
So berechnen Sie den Neigungsfehler mit der Option Neigung:.....	30
Bezugswinkel	31
Obere Toleranz für Neigungsmerkmale	31
Projizierter Abstand für Neigungsmerkmale	32
Merkmal "Rundheit" erstellen.....	32
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option KREISFÖRMIGKEIT	33
Obere Toleranz für Rundheitsmerkmale	34
Merkmal "Koaxialität" erstellen	34
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option KOAXIALITÄT:....	35
Obere Toleranz für Koaxialmerkmale.....	36
Projizierter Abstand für die Koaxialität	36
Merkmal "Konzentrizität" erstellen	37
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option KONZENTRIZITÄT:	37
Toleranz für Konzentrizitätsmerkmale	38
Merkmal "Zylindrizität" erstellen.....	39
So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option ZYLINDRIZITÄT	39
Obere Toleranz für Zylindrizitätsmerkmale	40

V37 kompatible Merkmale verwenden

Merkmal "Abstand" erstellen.....	41
So bestimmen Sie das Merkmal "Abstand" mit der Option ABSTAND:.....	41
Toleranzen für das Element von Abständen	42
Allgemeine Regeln für 2D- und 3D-Abstandsmerkmale	43
Relationen für Abstandsmerkmale	47
Ausrichtung für das Element von Abständen	48
Kreisoptionen	49
Merkmal "Ebenheit" erstellen.....	49
So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option EBENHEIT:.....	50
Obere Toleranz für Ebenheit.....	51
Merkmal "Lage" erstellen	52
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option LAGE	53
Standardachsen für Lagemerkmale	55
Blechachsen	58
Lage-Optionen	58
Toleranzen für Lagemerkmale	61
ISO Grenzen und Einp.	65
Merkmal "Parallelität" erstellen	67
So erstellen Sie ein Merkmal mit der Option PARALLELITÄT:	68
Obere Toleranz für Parallelitätsmerkmale	69
Projizierter Abstand für Parallelitätsmerkmale	69
Merkmal "Rechtwinkligkeit" erstellen	71
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option RECHTWINKLIGKEIT:.....	72

Obere Toleranz für Rechtwinkligkeitsmerkmale	73
Projizierter Abstand für Rechtwinkligkeitsmerkmale.....	73
Merkmal "Position" erstellen	74
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option POSITION:.....	75
Verwenden von Bezugselementen.....	77
Standardachsen für Positionsmerkmale.....	87
Abweichung	88
Axialelemente.....	90
Toleranzen für Positionsmerkmale.....	92
Merkmal "Position Dazwischen" erstellen	94
Merkmale "Linienprofil" oder "Flächenprofil" erstellen	96
So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option FLÄCHENPROFIL:	97
So erstellen Sie das Merkmal für ein 2D-Element mit der Option LINIENPROFIL	100
Toleranzen für Flächenprofilmerkmale.....	101
Toleranzen für Linienprofilmerkmale	102
Steuerungsoptionen für Flächenprofilmerkmale.....	103
Steuerungsoptionen für Linienprofilmerkmale.....	104
Besteinpassungsoptionen für Flächenprofilmerkmale.....	105
Besteinpassungsoptionen für Linienprofilmerkmale	106
Merkmale "Gesamtlauf" oder "Rundlauf" erstellen.....	107
Informationen zur Funktion "Lauf"	108
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option LAUF:.....	111
Obere Toleranz für Laufmerkmale	112

V37 kompatible Merkmale verwenden

Merkmal "Geradheit" erstellen	112
So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option GERADHEIT:.....	112
Obere Toleranz für Geradheitsmerkmale	113
Merkmal "Symmetrie" erstellen	114
So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option SYMMETRIE: ..	116
Obere Toleranz für Symmetrie	117
Merkmal mit Hilfe von Tastatureingaben erstellen	117
So fügen Sie Merkmale mit der Option EINGABE hinzu	118
Nennwert.....	118
Istwert	118
Toleranzen für mit der Tastatur erstellte Merkmale	118
Merkmale aus Variablen erstellen.....	119
Beispiel eines Merkmals mit Variablen.....	119

V37 kompatible Merkmale verwenden

V37 kompatible Merkmale verwenden: Einleitung

Sobald Sie Ihre Elemente vermessen oder konstruiert haben, können Sie das Prüfprotokoll erstellen. Der erste Schritt bei der Erstellung eines Protokolls ist die Berechnung der Merkmale gemäß spezifischer Anforderungen. Obwohl in diesem Abschnitt die älteren Merkmale von PC-DMIS erläutert werden, können sich diese Informationen auch in Bezug auf die Erstellung neuer Geometrischer Toleranzmerkmale, die im Abschnitt "Verwenden von Geometrischen Toleranzen" beschrieben werden, als nützlich erweisen.

Sie können die Merkmale sofort nach Abschluss einer Messung oder später in der Messroutine berechnen. PC-DMIS zeigt das Ergebnis jeder Merkmalsoperation im Protokollfenster an.

Allgemeine Hinweise zur Veränderung des Bearbeitungsfensterprotokolls finden Sie im Abschnitt "Ausdrucken von Merkmalen im Prüfprotokoll" der Hauptdokumentation von PC-DMIS.

PC-DMIS gestattet auch die Angabe von Nennwerten, die Modifizierung des Ausgabeformats und/oder den Ausdruck der errechneten Ergebnisse.

- Wenn Sie die Nenn- oder Toleranzwerte im Bearbeitungsfenster ändern wollen, klicken Sie auf den zu ändernden Wert und geben Sie einen neuen Wert ein.
- Wenn Sie die Nennwerte oder Toleranzfelder im Bearbeitungsfenster ein- oder ausblenden möchten, ändern Sie die ausgewählten Kontrollkästchen im Bereich **Ausgabeformat Merkmal**: der Registerkarte **Merkmal** im Dialogfeld **Parameter (Bearbeiten | Einstellungen | Parameter)**. Siehe das Thema "Parametereinstellungen: Registerkarte 'Merkmal'" im Abschnitt "Voreinstellungen".
- Weitere Hinweise zum Ändern der Messwerte eines Elements (um beispielsweise den Radius eines Kreises auszudrucken), finden Sie unter

"Ändern der Protokoll- und Bewegungsparameter" im Abschnitt "Voreinstellungen".

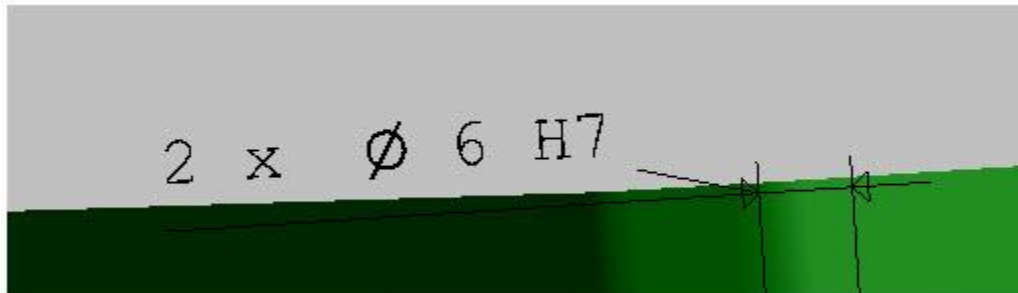
Um ein Merkmal für ein Element zu erstellen, wählen Sie in der Menüleiste das Untermenü **Einfügen | Merkmal** oder öffnen Sie die Symbolleiste **Merkmal** und wählen Sie das gewünschte Merkmal aus. In diesem Abschnitt werden die V37-kompatiblen Merkmale des Untermenüs **Merkmal** behandelt.



Über das Menü **Einfügen | Merkmal | Legacy-Merkmale verwenden** können Sie zwischen der Verwendung der alten Merkmale und den neueren Befehlen für geometrische Toleranzen umschalten.

ISO Merkmalstoleranzen

Die ISO-Toleranzen sind mit einer alphanumerischen Bezeichnung anstatt den normalen Plus- und Minustoleranzwerten versehen. Die Bezeichnungen werden als z. B. wie unten angezeigt als "H7", "h7" oder "G9" dargestellt.



Beispiel für ISO-Toleranzen in einer PC-DMIS-Grafik

Die folgenden Angaben basieren auf ISO-Standard 286-1, ISO-System für Grenzmaße und Passungen.

Die Buchstaben ("H", "h", "g", usw.) kennzeichnen die Toleranzklasse. Bitte beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung: Großbuchstaben bezeichnen Löcher oder andere interne Formen; Kleinbuchstaben bezeichnen Schäfte oder andere externe Formen.

Die Zahl kennzeichnet den Toleranzgrad.

Weitere Informationen zu ISO-Merkmalen- und Toleranzstandards finden Sie auf der ISO-Webseite.

Protokollieren von Merkmalen für Gemessene Punkte

PC-DMIS hat jetzt ein Attribut im Basismesspunkt, über das gespeichert wird, ob der Taster über einen Schaftvektor verfügt. Wenn das nicht der Fall ist, dann werden anstelle von nur einer Achse alle drei Achsen eingeblendet. Dieser Wert wird ebenfalls serialisiert, da beim Einlesen einer Messroutine `global_active_probe` nicht gültig ist und die Markierung über diesen Mechanismus nicht geprüft oder gesetzt werden kann.

Befehlsformat für Merkmale

Alle dimensionierten Elemente werden im folgenden Format angezeigt. Es gibt geringfügige Abweichungen, die in den folgenden Abschnitten genauer erläutert werden.

PC-DMIS wird die Merkmale, die überhaupt keine Verknüpfung mit Elementen aufweisen, in der Farbe darstellen, die Sie für Text außerhalb der Toleranz definiert haben.

Im Bearbeitungsfenster werden Merkmale z.B. folgendermaßen angezeigt:

```
Merkmalname = ART DES MERKMALS,Elem_1 EINHEITEN=ZOLL,$
GRAF=AUS TEXT=AUS MULT=1,00 AUSGABE=BEIDE
```

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
x	8,0000	0,1000	0,1000	8,0000	8,5000	7,5000	0,0000	0,0000
y	3,0000	0,1000	0,1000	3,0000	3,5000	2,5000	0,0000	0,0000
z	0,4947	0,1000	0,1000	0,4947	0,1428	0,8466	0,0000	0,0000
d	1,0000	0,1000	0,1000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000
v	0,0000	0,5938	0,8046	-	-	-	-	-

```
ENDE MERKMAL Merkmalsname (nur für LAGE)
```

Regeln zu Feldern finden Sie unter "Konventionen".

MERKMALSTYP: gibt den Merkmalstyp an. Dieses Feld kann nur durch Ändern des Elementnamens geändert werden.

Elem_1: Name des Elements, für das ein Merkmal erstellt werden soll. Dieses Feld kann vom Benutzer bearbeitet werden.

Alle Nenn- und Toleranzwerte in einem Merkmal können bearbeitet werden. Verfahren Sie dazu wie folgt:

1. Rücken Sie den Cursor mit Hilfe der TABULATORASTE in die gewünschte Zelle, oder doppelklicken Sie mit der linken Maustaste auf das Feld.
2. Geben Sie den gewünschten Wert ein.
3. Drücken Sie noch einmal die TABULATORASTE oder klicken Sie auf einen Bereich außerhalb des Merkmals.

Drücken Sie die Eingabetaste, um in eine neue Zeile zu springen. (Siehe auch "Merkmal "Lage" erstellen")

Hinzufügen von Zeilen

So erstellen Sie eine weitere Zeile innerhalb des Lagemerkmals:

1. Setzen Sie den Cursor auf die gewünschte Position.
2. Drücken Sie die EINGABETASTE.
3. Geben Sie die gewünschte Achse ein (X, Y, Z, D, R, A, V, T, L, S, H, M, PR, PA, PD).
4. Drücken Sie die TABULATORASTE oder die EINGABETASTE.

PC-DMIS zeigt dann die Werte für die hinzugefügte Achse an. PC-DMIS fügt die neue Zeile abhängig von der Cursorposition ein. Befindet sich der Cursor inmitten eines Befehls, wird eine neue Zeile unterhalb der aktuellen Zeile erstellt. Befindet sich der Cursor am Anfang einer Befehlszeile, positioniert PC-DMIS die neue Zeile oberhalb der aktuellen Cursorposition.

Löschen von Zeilen

Um eine einzelne Achse in einem Lagemerkmal zu löschen, markieren Sie die gewünschte Achse und drücken dann die RÜCKTASTE oder die Entf-Taste. (Weitere Infos unter "Tastaturfunktionen des Befehlsmodus" im Abschnitt "Verwenden des Bearbeitungsfensters".)

Bearbeiten von Zeilen

Wenn die *Toleranzen* eines Merkmals im Bearbeitungsfenster bearbeitet werden, erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie angeben können, ob die geänderten Toleranzen auf andere Merkmale desselben Typs übertragen werden sollen. Wenn Sie mit Ja antworten, beginnt PC-DMIS an diesem Punkt in der Messroutine eine Suche, bei der die Toleranzen in alle Merkmale kopiert werden, die denselben Typ und dieselben ursprünglichen Toleranzwerte aufweisen.

Wenn die *Nennwerte* eines Merkmals im Bearbeitungsfenster bearbeitet werden, erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie angeben können, ob die geänderten Nennwerte zum Element zurückgeführt werden sollen. Wenn Sie mit **Ja** antworten, ändert PC-DMIS die Elementnennwerte in die neuen Nennwerte.

Konventionen

Durch Aktivieren der Registerkarte **Merkmal** im Dialogfeld **Setup-Optionen (Bearbeiten | Einstellungen | Einrichten)** können Sie Parameter für die angezeigten Merkmale definieren.

- Alle Winkel können mit einer Genauigkeit von 1-5 Stellen nach dem Dezimalzeichen dargestellt werden. Wie viele Dezimalstellen angezeigt werden, richtet sich nach der Parametereinstellung auf der Registerkarte **Merkmal**.
- Alle Längen, Abstände (X-Koord, Y-Koord, Z-Koord, Durchm., Höhe, Länge usw.) und Vektoren (I-Vekt, J-Vekt, K-Vekt) in den Merkmalen werden mit einer Genauigkeit von 1-5 Stellen hinter dem Dezimalzeichen angegeben. Der tatsächlich angezeigte Nennwert richtet sich nach der Parametereinstellung auf der Registerkarte **Merkmal**.

Weitere Informationen zu der Registerkarte **Merkmal** finden Sie unter „Setup Optionen: Registerkarte 'Merkmal'“ im Abschnitt „Einstellungen“.

Zugreifen auf das Dialogfeld

So rufen Sie das entsprechende Dialogfeld "Merkmal" auf, in dem das Merkmal des Bearbeitungsfensters erstellt wurde:

1. Öffnen Sie das Bearbeitungsfenster (**Ansicht | Bearbeitungsfenster**).
2. Klicken Sie im Bearbeitungsfenster auf das Merkmal.

3. Drücken Sie F9, um das Dialogfeld Merkmal für dieses Merkmal anzuzeigen.

Mit Hilfe dieses Dialogfelds können Sie alle gewünschten Änderungen an dem vorhandenen Merkmal vornehmen. Wenn Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen** klicken, übernimmt PC-DMIS die Änderungen für den Befehl im Bearbeitungsfenster.

Ausdrucken von Merkmalen im Prüfprotokoll

Sie können Merkmale auf einfache Weise im Bearbeitungsfenster erzeugen, das diese Merkmale wiederum in Ihrem Prüfprotokoll generieren wird.

So erstellen Sie automatisch Merkmale im Bearbeitungsfenster

Wenn PC-DMIS im Bearbeitungsfenster automatisch Merkmale erstellen soll, verfahren Sie wie folgt:

1. Öffnen Sie das Bearbeitungsfenster (**Ansicht | Bearbeitungsfenster**).
2. Setzen Sie den Cursor an die Stelle, an der die Merkmalangaben stehen sollen.
3. Geben Sie das entsprechende Schlüsselwort ein.

ODER

1. Wählen Sie die Menüoption **Bearbeiten | Einstellungen | Einrichten**, um das Dialogfeld **Setup-Optionen** aufzurufen.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Merkmal**.
3. Wählen Sie die Option **Auto-Merkmal erstellen**.
4. Wählen Sie gegebenenfalls weitere Optionen.
5. Klicken Sie auf **OK**.

Beim nächsten Messvorgang für ein Element wird ein automatisches Merkmal erstellt und in das Bearbeitungsfenster eingefügt.

So ändern Sie das Merkmal vor dem Drucken

In vielen Fällen müssen vor Ausdruck der Ergebnisse Nennwerte, Toleranzwerte oder das Ausgabeformat modifiziert werden.

So ändern Sie die Nenn- oder Toleranzwerte im Bearbeitungsfenster:

1. Öffnen Sie das Bearbeitungsfenster und versetzen Sie es in den Befehlsmodus (**Ansicht | Bearbeitungsfenster**).
2. Klicken Sie im Bearbeitungsfenster auf das Merkmal.
3. Drücken Sie die Tabulatortaste, um zu dem Wert zu gelangen, den Sie ändern möchten.
4. Geben Sie einen neuen Wert ein.

So ändern Sie die Nenn- oder Toleranzwerte mit Hilfe des Merkmal-Dialogfelds:

1. Klicken Sie im Bearbeitungsfenster auf das Merkmal.
2. Drücken Sie F9, um das zugehörige Dialogfeld zugreifen.
3. Ändern Sie die Werte, die geändert werden müssen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Wenn Sie den Inhalt des Merkmalprotokolls ändern möchten, klicken Sie im Dialogfeld **Parametereinstellungen (Bearbeiten | Einstellungen | Parameter)** auf die Registerkarte **Merkmal** (siehe auch das Thema „Parametereinstellungen: Registerkarte 'Merkmal'“ im Abschnitt „Einstellungen“), und ändern Sie die Merkmalsangaben, die PC-DMIS anzeigen soll.



Im Bereich „Analyseereinstellungen“ des zum jeweiligen Merkmal gehörigen Dialogfelds können Sie die Druckausgabe in einem Format anzeigen, das für eine eingehendere Untersuchung geeignet ist.

Merkmale in .rtf- und .pdf-Dateien anzeigen

Sie können das Prüfprotokoll mit den Merkmalen an eine externe RTF (Rich Text Format)-Datei oder PDF (Portable Document Format)-Datei senden, indem Sie eine der Ausgabeoptionen im Dialogfeld **Ausgabekonfiguration (Datei | Drucken | Druckereinrichtung Protokollfenster)** im Bearbeitungsfenster wählen. Siehe auch „Drucken aus dem Prüfprotokoll“ im Abschnitt „Verwenden von grundlegenden Dateioptionen“.

Beachten Sie bitte, dass die Merkmale in den beiden Dateien aufgrund von eingeschränkten Formatierungsmöglichkeiten abweichend dargestellt werden.

- In *RTF-Dateien* werden die Merkmale mit einem dünnen Rand um die Kopfzeile herum, einem blauen Hintergrund und dem Merkmalssymbol gedruckt.
- In *PDF-Dateien* werden die Merkmale ohne Rahmen, ohne Hintergrundfarbe und ohne Merkmalssymbol gedruckt. Die Merkmale werden mit einem linken Seitenrand ausgedruckt.

Gemeinsame Optionen in den Merkmaldialogfeldern

Zahlreiche Optionen sind für viele der Dialogfelder **Merkmal (Einfügen | Merkmal)** gleich.

Materialbedingungen

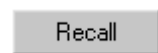
Der Bereich **Materialbedingungen** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) umfasst die folgenden Methoden zur Festlegung von Toleranzen:

Optionsschalter	Steht für	Beschreibung
M	MMC	Maximaler Materialwert, der entweder für ein Element oder ein Bezugselement gilt.
R	RFS	Ungeachtet der Elementgröße gilt entweder für das Element oder ein Bezugselement.
L	LMC	Geringste Materialbedingung gilt entweder für das Element oder ein Bezugselement.

Derzeit können Materialbedingungs-Optionsschalter für die Merkmale Position, Parallelität und Rechtwinkligkeit ausgewählt werden.

Beachten Sie, dass bei Positionsmerkmalen durch Aktivieren des Kontrollkästchens **Bezüge verwenden** die XYZ-Ausgabewerte die Ausrichtung der Bezugspunkte verwenden.

Schaltfläche "Standard holen"



Die Schaltfläche **Standard holen** im Bereich **Materialbedingungen** für Elemente mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) ermöglicht die einfache Auswahl von Bezugselementen, die zuvor für ein ähnliches Merkmal verwendet wurden. Diese Schaltfläche steht erst dann zur Auswahl, wenn Sie aus der Liste Element ein Element für das Merkmal auswählen.

Gehen wir von einem Beispiel aus, in dem Sie vier Kreise als Bezugselement in einem früheren Positionsmerkmal verwendet haben. Sie können PC-DMIS anweisen, dieselben Kreise als Elemente zu verwenden, indem Sie in der Liste **Element** das Element für das zu erstellende Merkmal auswählen und die Schaltfläche **Standard holen** anklicken. PC-DMIS wählt die Bezugselemente aus der **Elementliste** aus.

Merkmalsinfos anzeigen



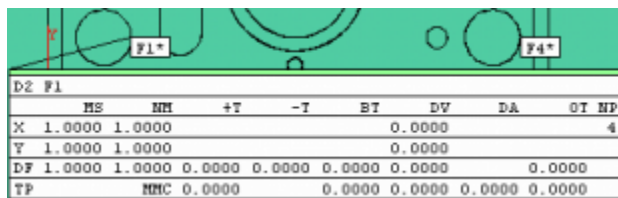
Über das Kontrollkästchen **Anzeige** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) wird im Bearbeitungsfenster der Befehl DIMINFO nach dem Merkmal erstellt. Dieser Befehl wird nach dem Merkmal eingefügt und veranlasst die Anzeige aller Merkmalsinformationen in einem Grafikfenster neben dem im Feld **Elementliste** ausgewählten Element. Durch den Befehl DIMINFO werden auch dieselben

Merkmalsachsen angezeigt, die im Bearbeitungsfenster für das betreffende Merkmal verfügbar sind.

So verwenden Sie die Option **Anzeige**:

1. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Anzeige**.
2. Wählen Sie das Element, für das ein Merkmal erstellt werden soll.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Die Merkmal-Infos erscheinen dann im Grafikfenster.

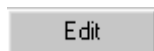


DZ F1									
	MS	NH	+T	-T	BT	DV	DA	OT	NP
X	1.0000	1.0000				0.0000			4
Y	1.0000	1.0000				0.0000			
DF	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	
TP		MHC	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

Beispiel für Merkmalsdaten im Grafikfenster.

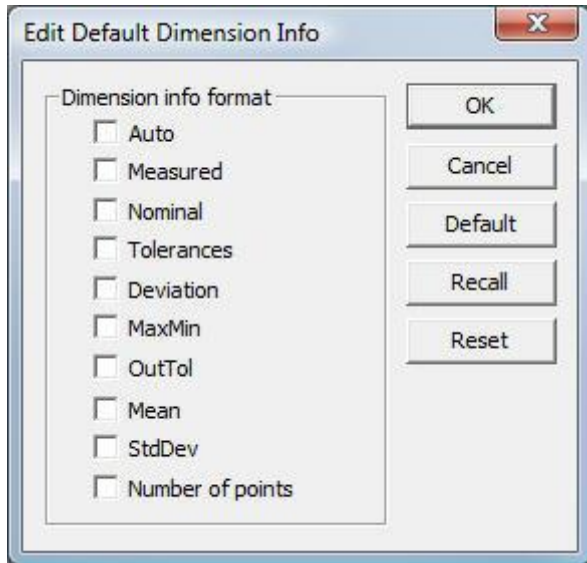
Detaillierte Informationen zu den Feldern MERKMALINFO und Regeln zu deren Erstellung finden Sie unter "Einfügen von Merkmal-Infofeldern" im Abschnitt "Einfügen von Protokollbefehlen".

Standard Merkmal Info bearbeiten



Über die Schaltfläche **Bearbeiten** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) öffnet sich das Dialogfeld **Standard Merkmal Info bearbeiten**.

Gemeinsame Optionen in den Merkmaldialogfeldern



Dialogfeld Standard-Merkmalsinfos bearbeiten

Über die folgenden Kontrollkästchen können Sie festlegen, welche Informationen für die einzelnen Merkmale im Grafikfenster angezeigt werden sollen. Zur Auswahl stehen:

Auto

Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die folgenden Informationen automatisch angezeigt: Messwert, Nennwert, Toleranzen, Abweich., Min./Max. und Außer Tol.

Gemessen

Bei markiertem Kontrollkästchen werden die tatsächlich gemessenen Merkmale angezeigt.

Nennwert

Bei markiertem Kontrollkästchen werden die theoretischen Werte für das Merkmal angezeigt.

Toleranzen

Bei markiertem Kontrollkästchen werden die zulässigen Toleranzbereiche entweder größer oder kleiner als der Nennwert angezeigt.

Abweichung

Bei markiertem Kontrollkästchen wird die Abweichung des gemessenen Werts vom Nennwert angezeigt.

MaxMin

Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren (mit einem Häkchen versehen), dann blendet PC-DMIS die minimalen und maximalen Abweichungswerte von den Punkten, die das Merkmal bilden, ein. Obwohl es möglich ist, die Min./Max.-Werte

für jedes beliebige Merkmal zu protokollieren, ist es jedoch nur für Linienprofil- sowie Flächenprofil-Merkmale sinnvoll. Ein Beispiel zu den Max.Min.-Werten finden Sie im Thema "Parametereinstellungen: Registerkarte 'Merkmal'" im Kapitel "Voreinstellungen".

AUS_TOL

Bei markiertem Kontrollkästchen wird angezeigt, wie weit der gemessene Wert außerhalb der Toleranz liegt bzw. vom Nennwert abweicht.

Durchschnitt

Bei markiertem Kontrollkästchen wird der Durchschnitt aller Abweichungen für das Merkmal angezeigt.

Std_Abw

Bei markiertem Kontrollkästchen wird die Standardabweichung aller Abweichungen für das Merkmal angezeigt.

Anzahl der Punkte

Bei markiertem Kontrollkästchen wird angezeigt, wie viele Punkte verwendet werden, um das Element dieses Merkmals zu messen.

Detaillierte Informationen zum Bearbeiten von Merkmalen und Regeln zu deren Erstellung finden Sie unter "Einfügen von Merkmal-Infofeldern" im Abschnitt "Einfügen von Protokollbefehlen". Alle fünf nachfolgenden Schaltflächen befinden sich im Dialogfeld **Standard Merkmal Info bearbeiten: OK, Abbrechen, Standard, Standard holen** und **Rücksetzen**.

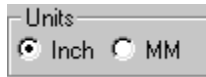
Schaltfläche "Rücksetzen"



Mit der Schaltfläche **Rücksetzen** für ein Element mit Merkmalen werden alle Kontrollkästchen im Dialogfeld **Standard Merkmal Info bearbeiten (Einfügen | Merkmal | Bearbeiten)** deaktiviert, und das Kontrollkästchen **Auto** wird aktiviert.

Die Schaltfläche **Rücksetzen** vervollständigt die Beschreibungen der Schaltflächen im Dialogfeld **Standard Merkmal Info bearbeiten**. Die folgenden Schaltflächen und Abschnitte beschreiben andere allgemeine Funktionen in den verschiedenen Merkmalsdialogfeldern.

Einheiten

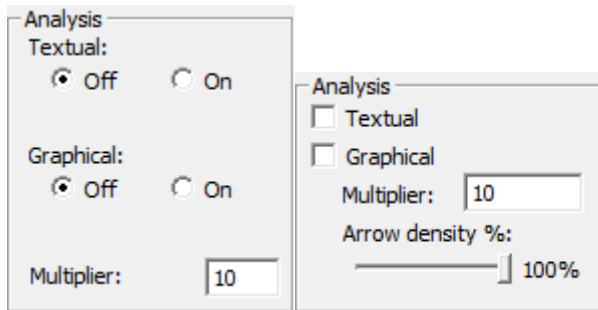


Der Bereich **Einheiten** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmale**) bietet die folgenden 2 Optionen:

- Zoll = Zoll
- mm = Millimeter

Wenn Sie zum ersten Mal ein Merkmal (entweder V3.7-kompatibel oder Geometrische Toleranz) erstellen, verwendet PC-DMIS die von der aktuellen messroutine benutzte Maßeinheit. Danach erinnert sich PC-DMIS daran, was Sie in Ihrem zuletzt erstellten Merkmal ausgewählt haben, wenn Sie das nächste Mal ein Merkmal oder das Dialogfenster **Geometrische Toleranz** öffnen.

Analyse-Einstellungen



Bereich Analyse für Lage- und Positionsmerkmale (links), für alle anderen Merkmale (rechts).

Im Bereich **Analyse** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) können Sie das Merkmalanalyse-Ausgabeformat Text, Grafik oder beides einstellen, um die Abweichungen des Merkmals anzuzeigen.

Nur bei Lage- und Positionsmerkmalen kann über den Bereich **Analyse** festgelegt werden, ob zusätzlich zur Lage eines Elements auch dessen *Form* analysiert werden soll.



Wenn die grafischen Daten eines Lage- oder Positionsmerkmals zusammen mit dessen integriertem Formmerkmal interpretiert werden, ist Vorsicht geboten. Die Toleranzlinien der Analyse überschneiden sich manchmal, was ihre Unterscheidung erschwert.

Als Text

☒ Textual

Wenn das Kontrollkästchen **Als Text** aktiviert ist (bzw. die Option **Ein** bei Lage- und Positionsmerkmalen) für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) druckt PC-DMIS im Prüfprotokoll folgende Informationen für jeden im Merkmal verwendeten Messpunkt aus:

- Gemessene Werte für X, Y und Z
- Gemessene Werte für I, J und K
- Abweichung jedes einzelnen Messpunkts
- "MAX"- oder "MIN"-Markierungen am Ende jeder Zeile, wenn der Messpunkt entweder eine maximale oder minimale Abweichung erzeugt.

TEXTUAL ANALYSIS EXAMPLE

AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	DEV
M	0.0000	0.0190	0.0000	0.0192	0.0098	-0.0093	0.0192

POINTDATA	HITS	MEAS X	Y	Z	VEC I	J	K	DEVIATION
CIR1	1	1.4681	0.9113	0.7446	0.9973	-0.0729	0.0000	0.0098
	2	0.9899	1.4566	0.7772	0.0955	0.9954	0.0000	-0.0093
	3	0.4153	0.9865	0.7796	-0.9976	0.0696	0.0000	0.0098
	4	0.9470	0.4407	0.7767	0.0112	-0.9999	0.0000	-0.0093

Beispiel eines Textanalyseprotokolls.

Grafisch

☒ Graphical

Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** (oder die Option **Ein** bei Lage- und Positionsmerkmalen) für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) markieren, zeigt das Programm eine grafische Ausgabe des Merkmals im Grafikfenster zur Überprüfung.

Gemeinsame Optionen in den Merkmaldialogfeldern

In diesem Fenster zeigt PC-DMIS die Abweichung der einzelnen Tastermesspunkte jedes Merkmals in Form von individuell gefärbten Pfeilen an. Diese Pfeile mit ihren Farben und Richtungen zeigen die relative Größe der Abweichung sowie ihre Richtung an.

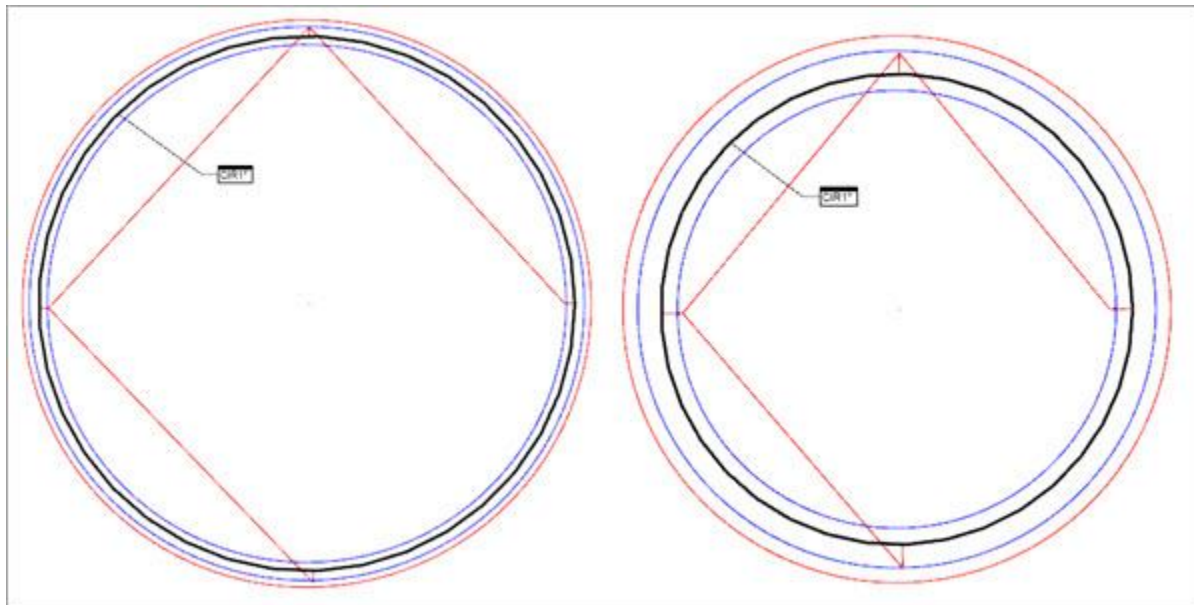


Für die Merkmale Position, Konzentrität und Koaxialität zeigt PC-DMIS die Position eines Elements mit einem oder mehreren Pfeilen an. Für Symmetriemerkmale von Breiterelementen zeigt PC-DMIS die Punkte an, die die Mittelebene bilden.

Befehlszeile im Bearbeitungsfenster:

```
...GRAF=BEIDE TEXT=AUS MULT=10.00
```

Sehen Sie sich das folgende Beispiel an:



Beispiel eines Lagemerkmals mit der Grafikanalyse unter Zugrundelegung eines Multiplikators von 10 (links) und 25 (rechts).

Das oben angeführte Lagebeispiel zeigt unterschiedlich gefärbte Linien, Pfeile und Kreise. Die folgenden Elemente werden die farbigen Elemente des Beispiels beschrieben und ihre Bedeutung erläutert:

Schwarzer Kreis = Zeigt den Nennkreis.

Roter Kreis = Zeigt den gemessenen Kreis, der außerhalb des Toleranzbereichs liegt.

Blaue Kreise = Zeigen die Toleranzbänder.

Farbige Linien = Zeigen die Linien zwischen Messpunkten.

Farbige Pfeile = Zeigen die Messpunkte selbst (die Spitze des Pfeiles), die relative Größe der Abweichung für jeden Messpunkt (durch den farbigen Pfeil) und die Richtung der Abweichung (die Richtung, in die der Pfeil zeigt).

Die Farben aus dem obigen Beispiel sind die Standard-Merkmalssfarben. Sie entsprechen den Farben im Fenster Merkmalsfarben. Informationen hierzu finden Sie unter "Bearbeiten von Merkmalsfarben" im Kapitel "Bearbeiten der CAD-Anzeige".

Informationen zur Verwendung des Kontrollkästchens **Textuell** zur Anzeige von Merkmalsinformationen für die textuelle Analyse finden Sie im Beispiel unter dem Thema "Textuell".

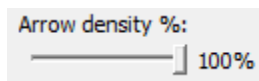
Multiplikator



Das Kontrollkästchen **Multiplikator** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) aktiviert einen Skalierungsfaktor, mit dem die Abweichungspfeile und Toleranzbereiche im Grafikanalysemodus um den eingegebenen Wert vergrößert werden. Wird hier ein Wert von 2.0 eingegeben, skaliert PC-DMIS die Pfeile so, dass sie doppelt so groß sind wie die errechnete Abweichung für jeden Messpunkt am Element.

Hierdurch wird die Größe der Pfeile lediglich für Ansichtszwecke geändert. Die Abweichungsgröße im ausgedruckten Protokolltext wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Pfeildichte



Mit dieser Option für Elemente mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) können Sie den prozentualen Anteil von Merkmalspfeilen, die individuelle Punkte darstellen, die bei der Anwendung einer Grafikanalyse auf ein Merkmal im Grafikfenster angezeigt werden, festlegen. Dadurch wird die Menge der Pfeile eingeschränkt, die für diese unterstützten Legacy-Merkmale gezeichnet werden: Rundheit, Zylindrizität, Ebenheit, Geradheit, Profil und Rundlauf.

Option "Beide" (bei Position und Lage)

- **Als Text:** Wird **Beide** für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) gewählt, werden im Prüfprotokoll sowohl Abweichungen für die Lage- *als auch für die Form*achse angezeigt.
- **Grafisch:** Wird **Beide** gewählt, werden sowohl Toleranzauswahllinien für das Lagemerkmal eines Elements *als auch das integrierte Formmerkmal* angezeigt, die sich möglicherweise überlappen können.

Option "Form" (bei Position und Lage)

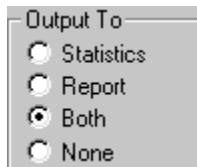
Mit der Option **Form** für ein Elemente mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) ist es möglich, Merkmal-Infos für die Lage eines Elements *und* für die Form eines Elements gleichzeitig zu analysieren.



Damit der Bereich **Analyse** zur Protokollierung der Form eines Elements verwendet werden kann, muss das Kontrollkästchen **Form** im Bereich **Achsen** des Dialogfelds markiert werden. Siehe "Standardachsen" für weitere Informationen.

Wenn Sie die Option **Form** aktivieren, hat dies dieselbe Wirkung, als wäre automatisch auch die Option **Beide** aktiviert worden, da *sowohl* eine grafische als auch eine textliche Analyse erstellt werden.

Ausgabe nach



Die Ausgabe des Merkmals für ein Element mit Merkmalen (**Einfügen | Merkmal**) kann entweder in das Prüfprotokoll oder in Statistikdateien für die Statistiksoftware übertragen werden. Es können auch beide Optionen oder überhaupt keine gewählt werden. Dies wird im Dialogfeld im Bereich **Ausgabe nach** bestimmt, in dem sich die folgenden Optionen befinden:

- **Statistik** – leitet die Ausgabe in statistische Dateien

- **Protokoll** – leitet die Ausgabe in das Prüfprotokoll
- **Beide** – leitet die Ausgabe in das Prüfprotokoll und in Statistikdateien
- **Keine** – leitet die Merkmalausgabe nirgendwo hin

Bei Ausführung des Merkmals wird die Ausgabe in das Prüfprotokoll, in die Statistikdatei, in beide oder nirgendwohin geleitet (je nach Auswahl).

Beachten Sie bitte, dass im Bearbeitungsfenster ein vorangehender Befehl **STAT/EIN** **vorhanden sein muss, wenn die Option Statistik oder Beide** gewählt wird, damit dieses Merkmal in die Statistikdatei geleitet werden kann.

Merkmal "Winkel" erstellen



Wenn Sie eine Messroutine aus PC-DMIS Version 3.7 oder älter laden, blendet PC-DMIS eine Meldung ein, in der Sie darüber informiert werden, dass sich die Methode zur Berechnung von Winkelmerkmalen geändert hat und dass alle Winkelmerkmale in der Messroutine aktualisiert wurden.

Angle

ID: ANGL2

Search ID:

Sort: Program ↑

- ☒ CIR1
- ☒ CIR2
- ☒ CIR3
- ☒ CIR4
- ☒ LIN1
- ☒ LIN2

Last Two Clear

Dimension info

☐ Display

Edit...

To/From

☐ To

☒ From

Angle type

☒ 2 Dimensional

☐ 3 Dimensional

Output to

☐ Statistics

☐ Report

☒ Both

☐ None

Tolerances

Plus: 0.01

Minus: 0.01

Nominal: -112.5

Relationship

☒ To feature 225

☐ To X axis 225

☐ To Y axis 135

☐ To Z axis

☐ Supplemental Angle

Analysis

☐ Textual

☐ Graphical

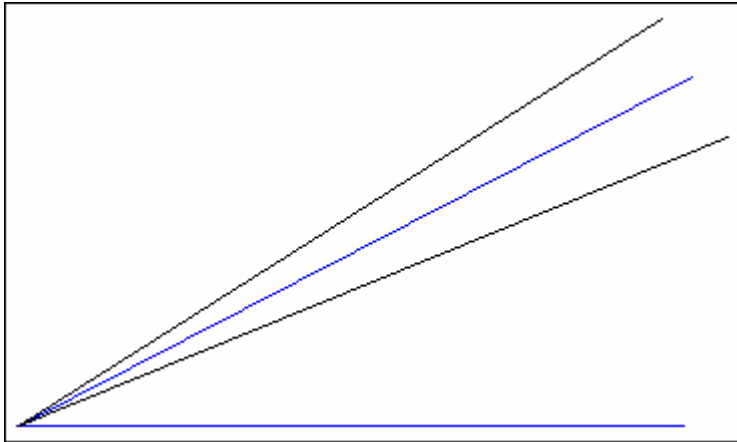
Multiplier: 10

v Create Close

Dialogfeld Merkmal Winkel

Merkmal "Winkel" erstellen

Die Menüoption **Einfügen | Merkmal | Winkel** berechnet den Winkel zwischen einem ausgewählten Element und entweder einem zweiten Element oder einer Koordinatenachse.



Beispiel mit gemessenem Winkel (blau) und Toleranzband für die Winkelabweichung (schwarz).

Bei einem 2D-Winkeltyp projiziert PC-DMIS die Vektoren auf die aktuelle Arbeitsebene. Es berechnet den Winkel vom ersten Merkmal zum zweiten Merkmal oder zur zweiten Achse.

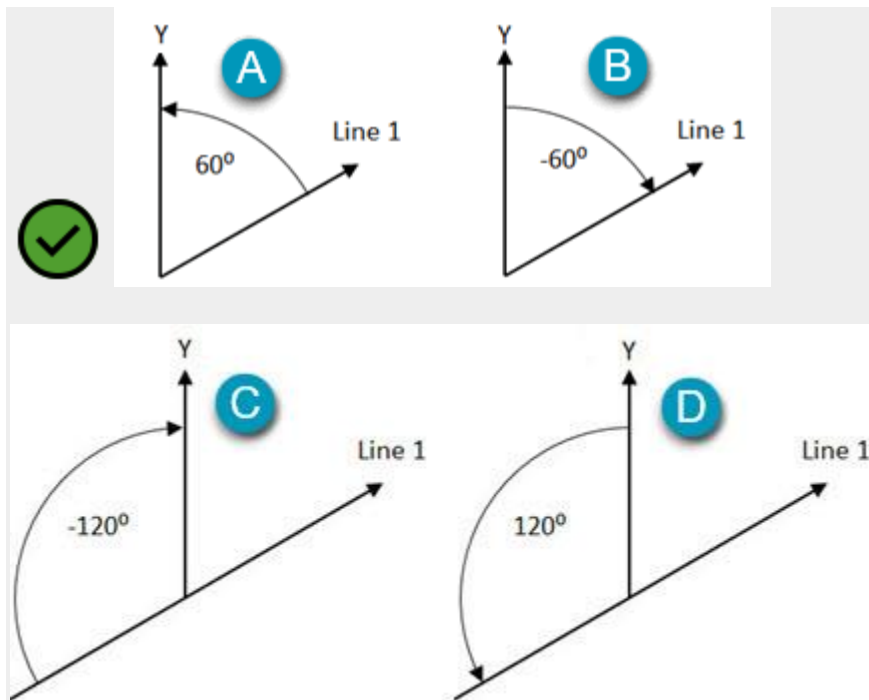
PC-DMIS zeigt einen positiven Winkel, wenn der Winkel gegen den Uhrzeigersinn berechnet wird. PC-DMIS zeigt einen negativen Winkel, wenn der Winkel im Uhrzeigersinn berechnet wird.

Die Optionen **Von** und **Zu** bestimmen die Berechnungsrichtung und das resultierende Vorzeichen (positiv oder negativ):

- Wenn Sie **Zu** auswählen, berechnet PC-DMIS den Winkel von Element 1 zu Element 2 (oder zur ausgewählten Achse).
- Wenn Sie **Von** auswählen, berechnet PC-DMIS den Winkel von Element 1 zu Element 2 (oder zur ausgewählten Achse).

Standardmäßig verwendet PC-DMIS den Winkel von Element 1 zu Element 2 (oder zur ausgewählten Achse). Wenn Sie den Supplementwinkel (180 Grad - Winkel) benötigen, markieren Sie das Feld **Supplementwinkel**.

 *Beachten Sie die folgenden Beispiele:*



Beispiel A - Von Geradenelement (Line 1) zur Y-Achse (Option **Zu**)

Beispiel B - Zum Geradenelement (Line 1) von Y-Achse (Option **Von**)

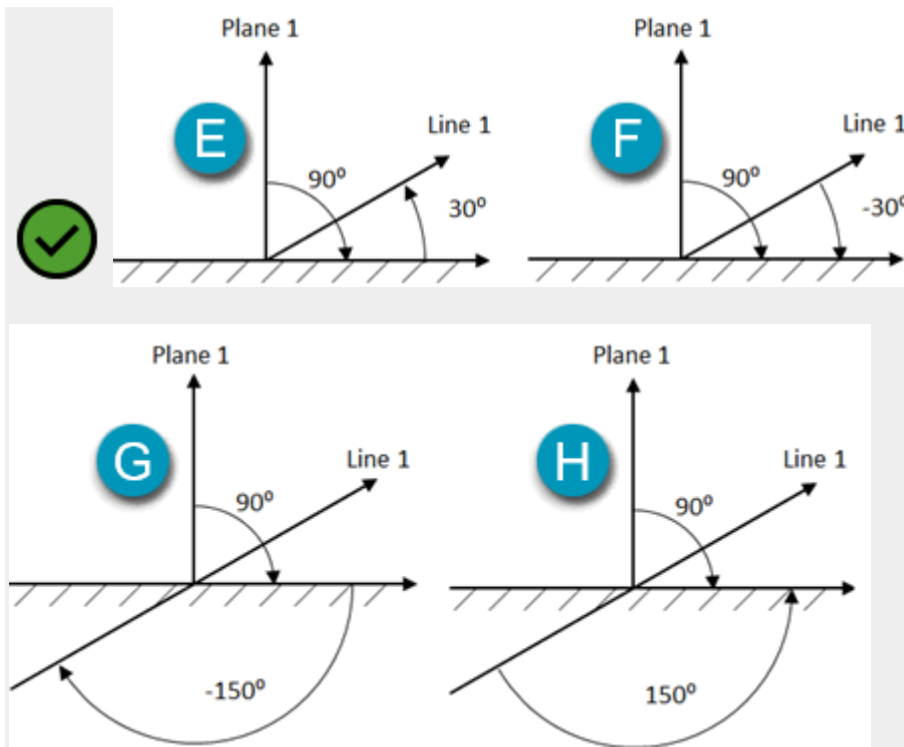
Beispiel C - Vom Geradenelement (Line 1) zur Y-Achse (Option **Zum** mit Supplementwinkel)

Beispiel D - Zum Geradenelement (Line 1) von Y-Achse (Option **Von** mit Supplementwinkel)

Wenn Sie einen dieser Elemente (oder Elementtypen) auswählen, dreht PC-DMIS die Flächennormale 90 Grad im Uhrzeigersinn, um einen Vektor entlang der Fläche darzustellen:

- Ebene
- 2D-Element mit Breite
- 3D-Element mit Breite

 *Beachten Sie die folgenden Beispiele:*



Beispiel E - Vom Ebenenelement mit Normalvektor (Plane 1) zum Geradenelement (Line 1) (Option **Zu**)

Beispiel F - Zum Ebenenelement mit Normalvektor (Plane 1) vom Geradenelement (Line 1) (Option **Von**)

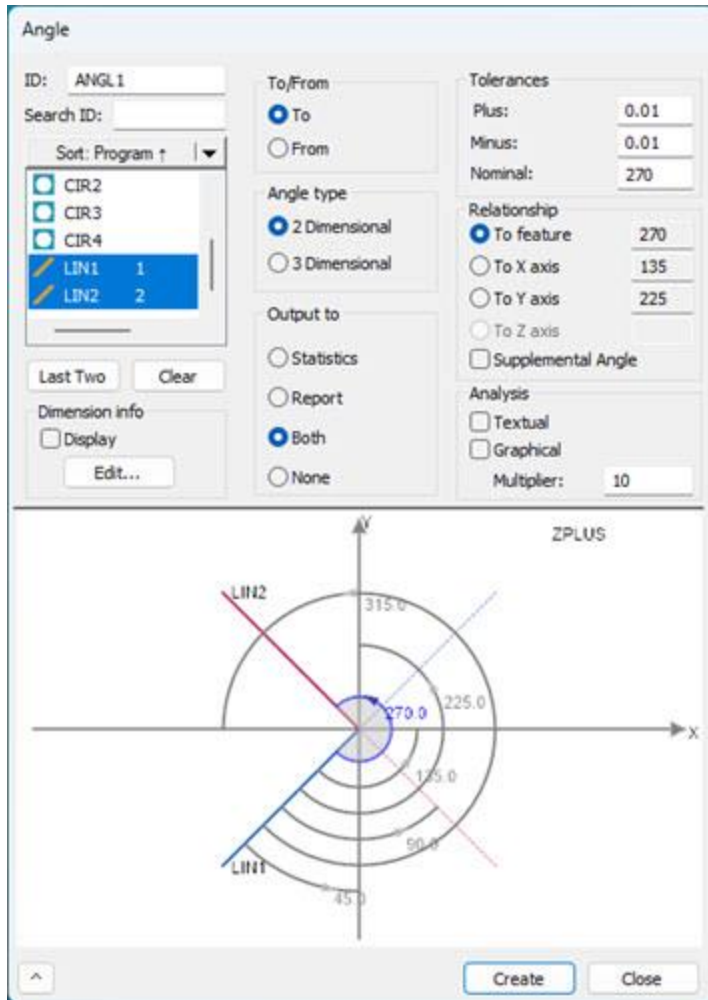
Beispiel G - Vom Ebenenelement mit Normalvektor (Plane 1) zum Geradenelement (Line 1) (Option **Zu** mit **Supplementwinkel**)

Beispiel H - Zum Ebenenelement mit Normalvektor (Plane 1) vom Geradenelement (Line 1) (Option **Von** mit **Supplementwinkel**)

Winkelvisualisierung

Mit der Funktion Winkelvisualisierung können Sie die möglichen Winkel anzeigen, die mit der Beziehung **Von/Nach** und dem **Winkeltyp** (2D oder 3D) verbunden sind.

Dafür können Sie auf die Schaltfläche **Erweitern**  unten links im Dialogfeld **Winkel** klicken, um den Bereich **Winkelvisualisierung** anzuzeigen.



Beispiel für das Dialogfeld Winkel für einen 2D-Winkel mit dem Bereich Winkelvisualisierung.

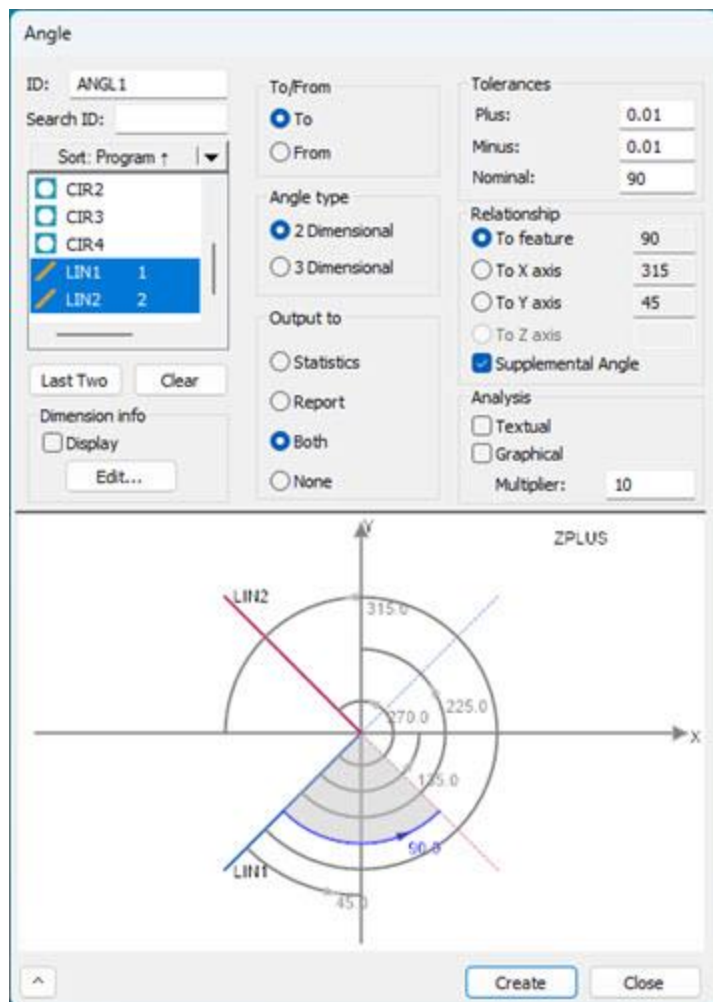
Bei 2D-Winkeln zeichnet PC-DMIS die Koordinatenachsen in der aktiven Arbeitsebene ein. In der Abbildung oben ist dies die ZPLUS-Arbeitsebene, wie sie oben rechts im Bereich Winkelvisualisierung angezeigt wird.

PC-DMIS hebt die aktuelle Auswahl blau hervor und zeigt den Abtastwinkel durch einen Schatten an.

Sie können auf einen beliebigen Winkel klicken, um dessen Eigenschaften anzuzeigen. In diesem Fall führt PC-DMIS dynamisch folgende Schritte aus:

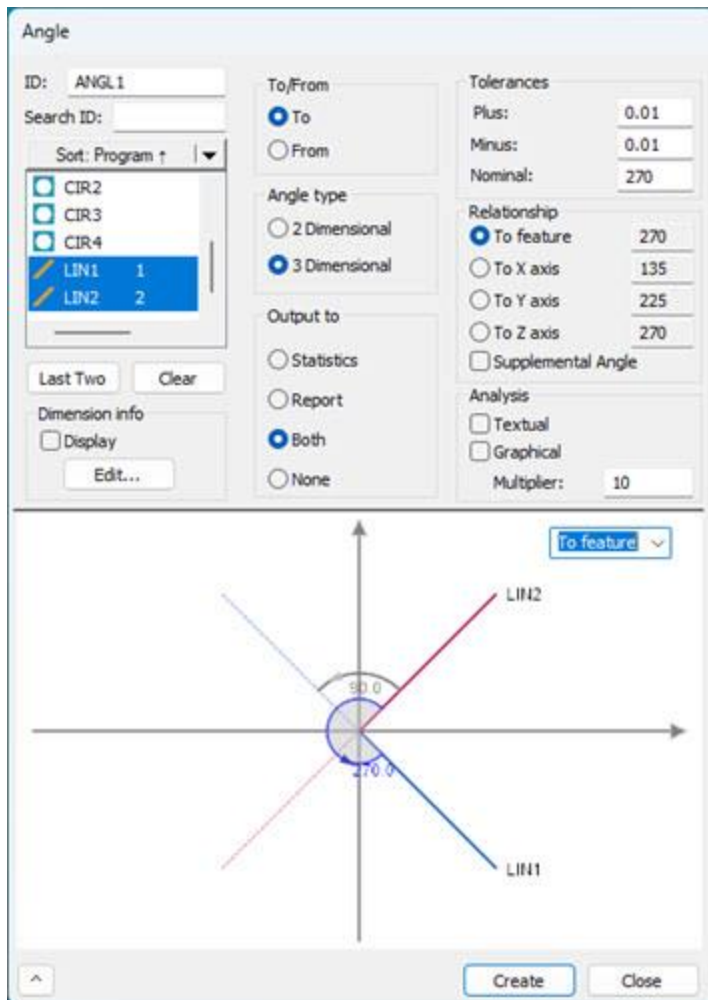
- Aktualisiert die Werte für den ausgewählten Winkel im Bereich **Toleranzen**
- Wählt die passende **Beziehungsoption** für den Winkel aus und aktualisiert die Werte für diesen Winkel in den **Beziehungsfeldern**
- Aktiviert gegebenenfalls automatisch das Kontrollkästchen **Zusatzwinkel**

Merkmal "Winkel" erstellen



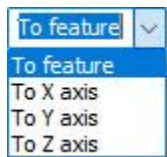
Beispiel, das die aktualisierten Eigenschaften zeigt, wenn Sie einen anderen Winkel auswählen.

Bei 3D-Winkeln zeichnet PC-DMIS die Referenzlinien in der Projektionsebene ein und zeigt die Winkel der ausgewählten Beziehung an.



Beispiel für das Dialogfeld Winkel für einen 3D-Winkel mit dem Bereich Winkelvisualisierung.

Die Projektionsebene variiert je nach den verschiedenen Eingabemerkmale. Wählen Sie eine Option aus dem Bereich **Beziehung** oder aus der Liste **Beziehung** aus, um die Ansicht und die Eigenschaften des Winkels zu ändern.



Liste Beziehung

Sie können auch im Bereich **Winkelvisualisierung** auf einen anderen Winkelbereich klicken, um die Eigenschaften dieses Winkels anzuzeigen.

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Einklappen** , um den Bereich **Winkelvisualisierung** auszublenden.

So bestimmen Sie das Merkmal "Winkel" zwischen zwei Elementen:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Winkel**. Das Dialogfeld **Winkel** wird angezeigt:
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das Element oder die Elemente.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Geben Sie einen Minustoleranzwert in das Feld **UTol** ein.
5. Geben Sie den Nennwinkel in das Feld **Nennwert** ein.
6. Bestimmen Sie den Winkeltyp durch Wahl der Option **2-dimensional** oder **3-dimensional**.
7. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
8. Bestimmen Sie die Relation, durch die der Winkel definiert wird, durch Wahl der entsprechenden Option: **Zum Element**, **Zur X-Achse**, **Zur Y-Achse** bzw. **Zur Z-Achse**.
9. Um das Vorzeichen des Winkels und die Berechnungsrichtung zu ändern, wählen Sie die Option **Von**.
10. Wenn Sie den Supplementwinkel (180 Grad - Winkel) benötigen, markieren Sie das Kontrollkästchen **Supplementwinkel**.
11. Wenn Sie kein CAD-Modell verwenden und Sie die theoretischen Vektoren des Elementes nicht definiert haben, müssen Sie eventuell den Nennwinkel bearbeiten.
12. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen Grafisch markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld Multiplikator ein.
13. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
14. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

```
Merkmalname = 2D_WINKEL,VON Elem_1,ZU Elem_2,
```

oder

```
Merkmalname = 3D_WINKEL,VON Elem_1,ZU Elem_2
```

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
A	5,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Bearbeiten von Werten für Grade, Minuten und Sekunden

Wenn bei der manuellen Bearbeitung des Nenn- bzw. Toleranzwertes von "Winkel Dazwischen" im Bearbeitungsfenster der Winkelwert in Graden, Minuten und Sekunden angezeigt wird, müssen diese Werte durch ein Komma getrennt werden. Möchten Sie zum Beispiel einen Winkel mit einem Nennwert von 100°33'51" haben, müssen Sie in das Feld "Nennwert" die Werte 100,33,51 eingeben und dann die TABULATORASTE drücken, damit PC-DMIS diesen Wert akzeptiert.



Um zu bestimmen, dass PC-DMIS die Formatierung von Winkelmerkmalen in Graden, Minuten und Sekunden vornimmt, verwenden Sie den Eintrag `AngleDegMinSec` im Bereich **Option** des PC-DMIS-Einstellungseditors. Der Wert "1" schreibt dieses Format vor, während der Wert "0" die standardmäßige Schreibweise in Dezimalzahlen vorgibt.

Toleranzen für Winkelmerkmale

Im Bereich **Toleranzen** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** können Sie Plus- und Minustoleranzen (obere oder untere Toleranzen) entlang der Plus- und Minus-Richtungen angeben.

Obere Toleranz

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Profile, deren gemessener Wert größer als das Nenn- oder theoretische Profil ist, nach wie vor gültige Messungen sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

PC-DMIS lässt auch negative Toleranzen im positiven Bereich zu. Setzen Sie dazu ein negatives Vorzeichen vor den Wert im Feld **OTol**.

Untere (negative) Toleranz

In das Feld **UTol** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** können Sie einen Toleranzwert für die Minus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Profile, deren gemessener Wert kleiner als das Nenn- oder theoretische Profil ist, gültige

Merkmal "Winkel" erstellen

Messungen sein können, solange sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

PC-DMIS lässt positiv-niedrigere Toleranzen (oder eine positive Toleranz im negativen Bereich) zu. Setzen Sie dazu ein negatives Vorzeichen vor den Wert im Feld **UTol**.

Nennwert für Zwischenwinkel

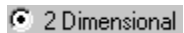
Nominal:

Die Nennwerte für Winkelmerkmale basieren nicht immer auf CAD-Daten oder gemessenen Daten. Häufig erhalten Sie diese ausgedruckt auf Papier. Sie können dann das Feld **Nennwert** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** verwenden, um den auf der Papiervorlage angegebenen Nennwert für den Abstand einzugeben.

Winkeltyp

Im Bereich **Winkeltyp** des Dialogfeldes **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** wird bestimmt, ob der Winkel 2- oder 3-dimensional ist.

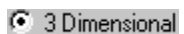
Dreidimensionaler Winkeltyp



2 Dimensional

Mit der Option **2-dimensional** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** wird der zweidimensionale Winkel zwischen einzelnen Elementen berechnet.

Dreidimensionaler Winkeltyp



3 Dimensional

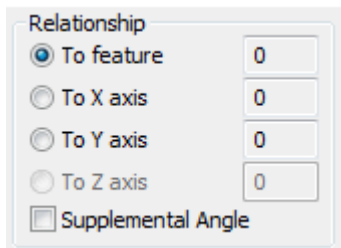
Mit der Option **3-dimensional** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** wird der dreidimensionale Winkel zwischen einzelnen Elementen berechnet. Ist nur ein Element ausgewählt, wird der Winkel zwischen der aktuellen Arbeitsebene und dem ausgewählten Element berechnet.

Hinweise zur Umwandlung des Quadranten des zurückgegebenen Winkels finden Sie unter "Merkmal "Winkel" erstellen".

Relation für Winkelmerkmale

Der Bereich **Von/Zu** im Dialogfeld **Winkel (Einfügen | Merkmal | Winkel)** bestimmt die Richtung der Winkelberechnung und des resultierenden Vorzeichens (positiv oder negativ).

- Wenn Sie **Zu** auswählen, berechnet PC-DMIS den Winkel von Element 1 zu Element 2 (oder zur ausgewählten Achse). Dadurch ändern sich auch die Optionen im Bereich **Relation** und beginnen mit "Zu".
- Wenn Sie **Von** auswählen, berechnet PC-DMIS den Winkel von Element 1 von Element 2 (oder der ausgewählten Achse). Dadurch ändern sich auch die Optionen im Bereich **Relation** und beginnen mit "Von".



Der Bereich **Relation** des Dialogfeldes bestimmt, ob das Winkelmerkmal den Winkel zwischen zwei Elementen oder zwischen dem Element und einer bestimmten Achse berechnen kann: X-Achse, Y-Achse und Z-Achse. Sobald Sie mindestens ein Element für das Winkelmerkmal ausgewählt haben, nimmt PC-DMIS die Eingaben in die Felder neben den Optionsschaltflächen mit den berechneten theoretischen Winkelwerten vor.

Zum Element / Vom Element

Wählen Sie die Option **Zum Element**, wenn Sie den Winkel zwischen zwei Elementen messen wollen. Das zweite Element ist dann das Bezugselement.

Zur X-Achse / Von X-Achse

Wählen Sie die Option **Zur X-Achse**, wenn Sie den Winkel zwischen einem Element und der X-Achse messen wollen.

Zur Y-Achse / Von Y-Achse

Wählen Sie die Option **Zur Y-Achse**, wenn Sie den Winkel zwischen einem Element und der Y-Achse messen wollen.

Zur Z-Achse / Von Z-Achse

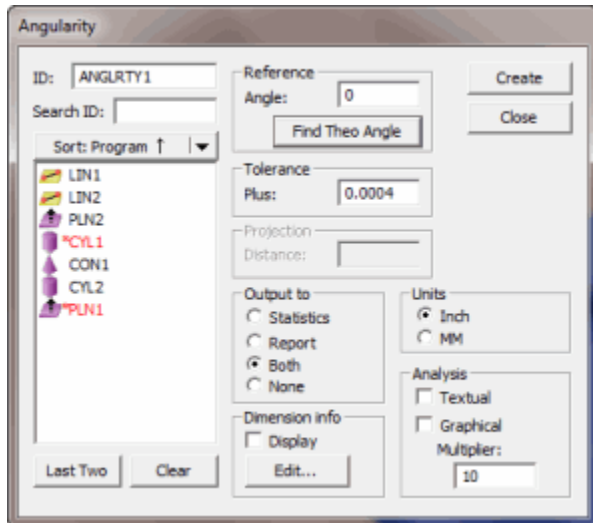
Wählen Sie die Option **Zur Z-Achse**, wenn Sie den Winkel zwischen einem Element und der Z-Achse messen wollen.

Merkmal "Neigung" erstellen

Supplementwinkel

Standardmäßig verwendet PC-DMIS den Winkel von Element 1 zu Element 2 (oder zur ausgewählten Achse). Wenn Sie den Supplementwinkel (180 Grad - Winkel) benötigen, markieren Sie das Kontrollkästchen **Supplementwinkel**.

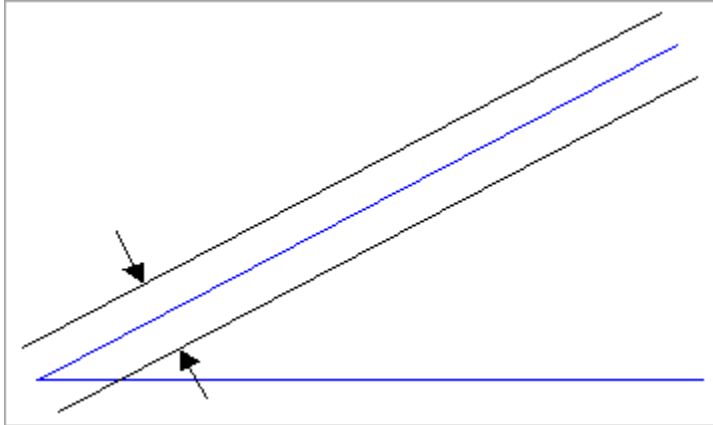
Merkmal "Neigung" erstellen



Dialogfeld Merkmal Neigung

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Neigung** können Sie den Neigungsfehler einer Ebene oder Geraden im Verhältnis zu einem entsprechenden Bezugsselement (Ebene oder Gerade) berechnen. (Wird nur ein Element ausgewählt oder eingegeben, verwendet PC-DMIS die aktuelle Arbeitsebene als Bezugsselement.)

Ähnlich wie bei den Merkmalen Rechtwinkligkeit oder Parallelität können Sie für das Neigungsmerkmal einen Winkel vorgeben, der nicht 90 Grad (Rechtwinkligkeit) oder 0 Grad (Parallelität) beträgt. Wenn Sie beispielsweise einen Winkel von 45 Grad vorgeben, erzeugt PC-DMIS bei 45 Grad ein Toleranzband und überprüft, dass die Messpunkte innerhalb dieses Toleranzbandes liegen.



Beispiel, das den gemessenen Winkel (blau) und das Toleranzband für die Winkelabweichung (schwarz) bei zwei parallelen Linien oder Ebenen zeigt.

So berechnen Sie den Neigungsfehler mit der Option **Neigung**:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Neigung** . Das Dialogfeld **Neigung** wird angezeigt:
2. Geben Sie den Winkelnennwert vom Bezugselement in das Feld **Winkel** ein.
3. Wählen Sie die Ebene oder Gerade, das Element und das Bezugselement.
4. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
5. Geben Sie unter Projektion den Abstand in das Feld **Abstand** ein.
6. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
7. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
8. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Wählen Sie im Bereich **Steuerungsoptionen** des Dialogfelds die Option **Nur Form** oder **Form und Lage**.
10. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
11. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
12. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Merkmal "Neigung" erstellen

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

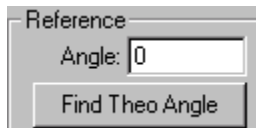
Merkmalname = NEIGUNG VON Element_1 ZU Element_2 VERLÄNGERN=n
WINK=n EINHEITEN=MM/ZOLL
GRAF=EIN/AUS TEXT=EIN/AUS MULT=n
AUSGABE=KEINE/BEIDE/STAT/PROTOKOLL

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Elem_2: GERADE oder EBENE.

PC-DMIS berechnet dann den Neigungsfehler und zeigt ihn im aktuellen Merkmalfenster an.

Bezugswinkel



Reference
Angle: 0
Find Theo Angle

In das Feld **Winkel** im Dialogfeld **Neigung (Einfügen | Merkmal | Neigung)** können Sie den Sollwinkel vom Bezugselement eingeben. Dies ist der Winkel zwischen den beiden Elementen. PC-DMIS berechnet anschließend die Abweichung des einen Elements vom Winkel.

Wenn Sie auf **Theo. Wink. berechnen** klicken, wird aus den theoretischen Werten der ausgewählten Elemente der Nennbezugswinkel berechnet, den Sie verwenden sollten. Auf diese Weise müssen Sie den Winkel nicht im Bearbeitungsfenster nachsehen.

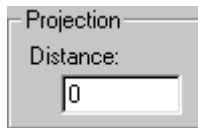
Obere Toleranz für Neigungsmerkmale



Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Neigung (Einfügen | Merkmal | Neigung)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass ein Neigungsfehler, der vom Nenn- oder theoretischen Neigungsfehler abweicht, eine gültige Messung sein kann, sofern er innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Projizierter Abstand für Neigungsmerkmale

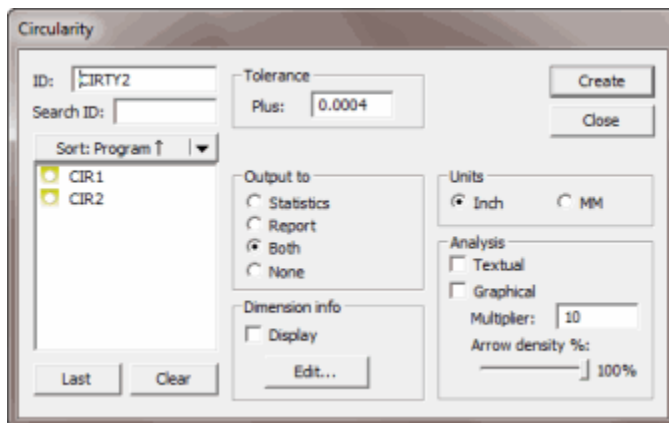


PC-DMIS gestattet auch die Projektion eines Bezugsabstands. Diese Option im Dialogfeld **Neigung (Einfügen | Merkmal | Neigung)** wird mit Linienelementen verwendet, um das Neigungsmerkmal zu berechnen.

Bei diesen Elementen werden der Endpunkt der Achse und ein von diesem Endpunkt entlang der Elementachse projizierter Punkt als Punkte für die Berechnung der Neigung zugrundegelegt.

Der Abstand zwischen diesen beiden Punkten ist der Abstand, auf den Bezug genommen wird. Bei anderen Elementen wirkt sich dieser Abstand nicht auf das Merkmal aus. Diese Option ist nützlich, wenn das Merkmal in einem bestimmten Abstand entlang des Elements berechnet werden muss.

Merkmal "Rundheit" erstellen



Dialogfeld Merkmal Rundheit

Zur Bestimmung der Rundheit dieses Elements sind ein Messpunkt sowie die minimal erforderliche Messpunktanzahl dieses Elements notwendig. Zusätzliche Messpunkte erlauben eine genauere Auswertung der Rundheit des gesamten Merkmals.

Über die Menüoption **Einfügen | Merkmal | Rundheit** können Sie die Rundheit eines Kreises, die Sphärizität (Kugelgestalt) einer Kugel und die Konizität (Kegelförmigkeit)

Merkmal "Rundheit" erstellen

eines Kegels ermitteln. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option KREISFÖRMIGKEIT

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Rundheit**. PC-DMIS öffnet das Dialogfeld **Rundheit**.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
7. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Multiplikatorwert in das Feld **Multiplikator** ein.
8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

PC-DMIS zeigt das Merkmal mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

`Merkmalname = RUNDHEIT,VON Elem_1`

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Obere Toleranz für Rundheitsmerkmale

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Rundheit (Einfügen | Merkmal | Rundheit)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass ein gemessener Rundheitswert, der größer als die nominelle oder theoretische Rundheit ist, nach wie vor eine gültige Messung darstellen kann, sofern er innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Weitere Informationen darüber, auf welche Art und Weise PC-DMIS Toleranzzonen für Formmerkmale protokolliert, finden Sie unter dem Thema "Protokollierte Toleranzzonen für Formmerkmale" im Abschnitt "Messergebnisse protokollieren".

Merkmal "Koaxialität" erstellen

Dialogfeld Merkmal Koaxialität

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Koaxialität** wird die Koaxialität eines Zylinders, Kegels oder einer Geraden mit einem Bezugselement berechnet. Als zweites Element wird stets das Bezugselement eingegeben. Dies kann ein Zylinder, Kegel, eine Gerade oder ein Kreis sein. Wenn nur ein Element ausgewählt wurde und Sie auf **Erzeugen** klicken, wird PC-DMIS die Inhalte des Listfelds löschen und Ihnen in einer eingblendeten Meldung mitteilen, dass ein zweites Element benötigt wird.

Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option KOAXIALITÄT:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Koaxialität**. Damit wird das Dialogfeld "**Koaxialität**" aufgerufen.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
7. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie eines der Kontrollkästchen oder beide markieren. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

`Merkmalname = KOAXIALITÄT,VON Elem_1,ZU Elem_2`

oder

`Merkmalname = KOAXIALITÄT,VON Elem_1,ZUM NULLPUNKT`

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	2,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



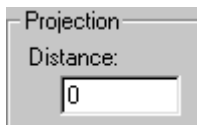
Das Dialogfeld bleibt offen, nachdem das Merkmal erstellt worden ist. Falls gewünscht können Sie mithilfe der Schaltfläche **Bearbeiten** zu diesem Zeitpunkt die Informationen des Merkmals bearbeiten. Siehe "Standard-Merkmal-Info bearbeiten".

Obere Toleranz für Koaxialmerkmale



In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Koaxialität (Einfügen | Merkmal | Koaxialität)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass eine Koaxialität, deren gemessener Wert größer als die Nenn- oder theoretische Koaxialität ist, nach wie vor eine gültige Messung sein kann, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Projizierter Abstand für die Koaxialität

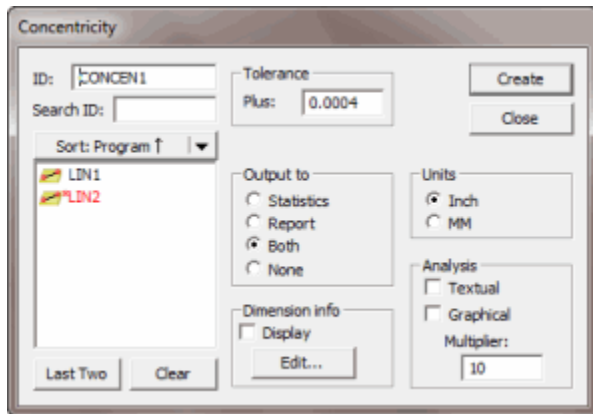


PC-DMIS gestattet auch die Projektion eines Bezugsabstands. Diese Option im Dialogfeld **Koaxialität (Einfügen | Merkmal | Koaxialität)** ist nützlich, wenn die Punkte entlang der Elementachse zur Berechnung der Koaxialität verwendet werden sollen. Wenn dieser Abstand gleich Null ist, werden die beiden Endpunkte der Elementachse als Berechnungspunkte verwendet. Wenn dieser Abstand ungleich Null ist, werden als Berechnungspunkte der Anfangspunkt der Achse sowie der Abstand vom Anfangspunkt entlang des Achsenvektors verwendet.

Der Fehler wird durch eine Erhöhung des projizierten Abstands vergrößert. Eine Verringerung des Abstands reduziert den Fehler. Angenommen, es liegen zwei Zahnstocher in einer Linie aufgereiht auf dem Tisch, die einander an einem Ende berühren. Am anderen Ende des Zahnstochers, etwa 5 cm weiter, könnte die Abweichung von ihren Mittellinien 0,012 cm betragen. Nehmen wir nun an, dass diese Zahnstocher 50 cm lang wären, sich immer noch an einem Ende berühren würden und die Abweichung über einen Abstand von 5 cm 0,012 cm betragen würde. In 50 cm Entfernung vom ersten Ende könnten die Zahnstocher jedoch einen Fehler von 0,12 cm aufweisen.

Mit dem Wert, den Sie in das Feld **Abstand** eingeben, wird die Gesamtlänge des Elements angegeben.

Merkmal "Konzentrizität" erstellen



Dialogfeld Merkmal Konzentrizität

Wird als erstes Element eine Kugel gewählt, so muss das zweite Element ebenfalls eine Kugel sein. PC-DMIS nimmt dann eine dreidimensionale Berechnung der Konzentrizität zwischen den beiden Elementen vor.

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Konzentrizität** können Sie die Konzentrizität von zwei Kreisen oder Zylindern, Kegeln oder Kugeln berechnen. Als zweites Element wird stets das Bezugselement eingegeben. Dies kann ein Geradenelement sein, das eine Achse darstellt. Ist nur ein Element ausgewählt, wird die aktuelle Arbeitsebene zum Bezugselement. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option KONZENTRIZITÄT:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Konzentrizität**. Das Dialogfeld **Konzentrizität** öffnet sich.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.

7. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

`Merkmalname = KONZENTRIZITÄT,VON Elem_1,ZU Elem_2`

oder

`Merkmalname = KONZENTRIZITÄT,VON Elem_1, ZUM NULLPUNKT`

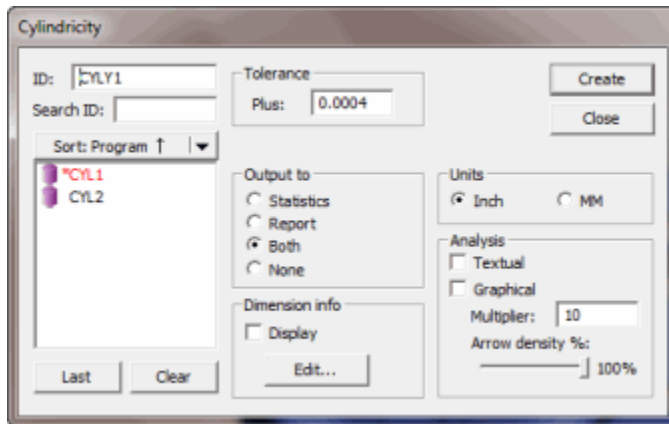
ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	2,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Toleranz für Konzentritätsmerkmale



In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Konzentrität (Einfügen | Merkmal | Konzentrität)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass ein Konzentritätswert, der größer als die nominelle oder theoretische Konzentrität ist, nach wie vor eine gültige Messung darstellen kann, sofern er innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Merkmal "Zylindrizität" erstellen



Dialogfeld Merkmal Zylindrizität

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Zylindrizität** können Sie die Zylindrizität eines Zylinders ermitteln. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.



Bei den alten Formmerkmalen (Rundheit, Zylindrizität, Ebenheit und Geradheit) sowie bei der RN-Zeile Lage verwendet PC-DMIS die Elementlösung zur Berechnung des Merkmals. Die Standardoption lautet Kleinste Quadrate. Sie können jedoch die Elementlösung mit Hilfe der Regressionsalgorithmen 'MinMax', 'Pferchkreis', 'Hüllkreis' oder 'Fester Radius' vornehmen.


PC-DMIS berechnet die geometrischen Toleranzformbefehle dagegen mit dem Tschebyscheff-Algorithmus (Min/Max), wie in der Norm Y14.5 gefordert. Aufgrund der geänderten Berechnung berechnet PC-DMIS die geometrischen Toleranzform-Merkmalbefehle in der Regel mit einem etwas geringeren Wert als ihre alten Gegenstücke.

So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option ZYLINDRIZITÄT

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Zylindrizität**. Das Dialogfeld **Zylindrizität** öffnet sich.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en. Sie können lediglich das Element Zylinder auswählen.

3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
7. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen Grafisch markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:


Merkmalsname = ZYLINDRIZITÄT,VON Elem_1

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

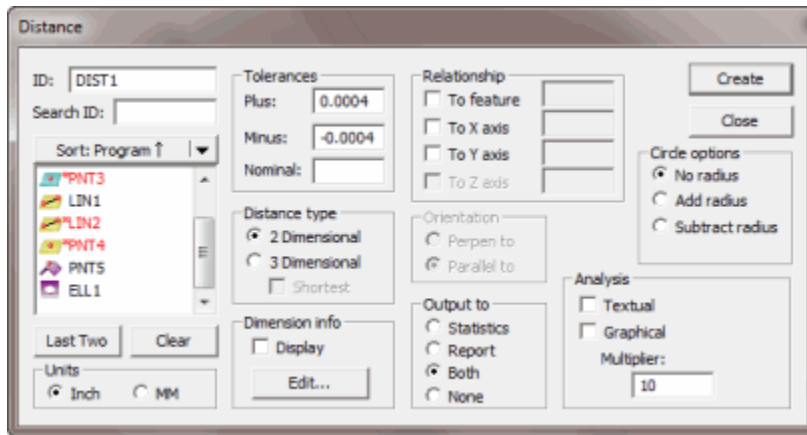
Obere Toleranz für Zylindrizitätsmerkmale

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Zylindrizität (Einfügen | Merkmal | Zylindrizität)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass ein Zylindrizitätswert, der größer als die nominelle oder theoretische Zylindrizität ist, nach wie vor eine gültige Messung darstellen kann, sofern er innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Weitere Informationen darüber, auf welche Art und Weise PC-DMIS Toleranzzonen für Formmerkmale protokolliert, finden Sie unter dem Thema "Protokollierte Toleranzzonen für Formmerkmale" im Abschnitt "Messergebnisse protokollieren".

Merkmal "Abstand" erstellen



Dialogfeld Abstand

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Abstand** können Sie den Abstand zwischen zwei Elementen berechnen. Sie können ein drittes Element oder eine Achse für die in der Berechnung zu verwendende Richtung auswählen.

Die Berechnung des Abstands ist vom Konzept her etwas schwieriger als die meisten anderen Merkmalsberechnungen. Zur Berechnung des Abstands zwischen zwei Elementen wird entweder die Standardmethode oder die Geraden-Methode verwendet. Zweidimensionale Abstände, für die eine Gerade verwendet wurde, verlaufen parallel zur Arbeitsebene. Dreidimensionale Abstände, für die eine Gerade verwendet wurde, verlaufen von Flächenmittelpunkt zu Flächenmittelpunkt.

So bestimmen Sie das Merkmal "Abstand" mit der Option **ABSTAND**:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Abstand**. Daraufhin wird das Dialogfeld **Abstand** angezeigt.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Geben Sie einen Minustoleranzwert in das Feld **UTol** ein.
5. Bestimmen Sie den Abstandstyp durch Auswahl der Option **2-dimensional** bzw. **3-dimensional**.
6. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.

7. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
8. Bestimmen Sie die Beziehung, durch die der Abstand definiert wird, durch die Auswahl der entsprechenden Option: **Zum Element**, **Zur X-Achse**, **Zur Y-Achse** oder **Zur Z-Achse**.
9. Wählen Sie dann den Optionsschalter **Rechtw. zu** oder **Parallel zu**.
10. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
11. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
12. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

```
MERKMAL Merkmalsname = 2D_ABSTAND VON Elem_1 ZU Elem_2 TOG1 ZU
TOG2, TOG3, EINHEITEN=mm/ZOLL,
GRAF=EIN/AUS TEXT=EIN/AUS MULT=n AUSGABE=KEINE/PROTOKOLL/STAT
oder
MERKMAL Merkmalsname = 3D_ABSTAND VON Elem_1 ZU Elem_2, TOG3,
EINHEITEN=mm/ZOLL,
GRAF=EIN/AUS TEXT=EIN/AUS MULT=n AUSGABE=KEINE/PROTOKOLL/STAT
```

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	5,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

TOG1 = PARAL / RECHTW (Parallel oder Rechtwinklig)

TOG2 = X_ACHSE / Y_ACHSE / Z_ACHSE / Element

Arbeitsebene = dieses Feld kann auf jedes beliebige Element geändert werden. Die Standardeinstellung ist die aktuelle Arbeitsebene.

TOG3 = ADD_RAD/SUB_RAD

Toleranzen für das Element von Abständen

Im Bereich **Toleranzen** können Sie obere und untere Toleranzen für Abstände entlang der Plus- und Minus-Richtungen angeben.

Merkmal "Abstand" erstellen

Obere Toleranz

A small rectangular input field with the label "Plus:" to its left.

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Winkel, deren gemessener Wert größer als der Nenn- oder theoretische Winkel ist, gültige Winkel sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

Untere (negative) Toleranz

A small rectangular input field with the label "Minus:" to its left.

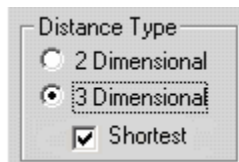
In das Feld **UTol** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** können Sie einen Toleranzwert für die Minus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Winkel, deren gemessener Wert kleiner als der Nenn- oder theoretische Winkel ist, gültige Winkel sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

Nennwert für Abstand

A small rectangular input field with the label "Nominal:" to its left, containing the value "0".

Die Nennwerte für den Abstand zwischen Elementen basieren nicht immer auf CAD-Daten oder gemessenen Daten. Häufig erhalten Sie diese ausgedruckt auf Papier. Sie können dann das Feld **Nennwert** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** verwenden, um den auf der Papiervorlage angegebenen Nennwert für den Abstand einzugeben.

Allgemeine Regeln für 2D- und 3D-Abstandsmerkmale

A dialog box titled "Distance Type" with three options: "2 Dimensional" (radio button), "3 Dimensional" (radio button, selected), and "Shortest" (checkbox, checked).

Bei 2D- oder 3D-Abstandsmerkmalen im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** kommen je nach zugehörigen Elementen folgende Regeln zur Anwendung:

Behandlung der Elemente

- Kugeln, Punkte, Kreise und Gruppen werden als *Punkte* behandelt.
- Langlöcher, Zylinder, Kegel, Geraden und 2D-Breiten werden als *Linien* behandelt.
- Ebenen und 3D-Breiten werden als Ebenen behandelt.

Weitere Regeln

- Wenn es sich bei beiden Elementen um Punkte gemäß der obigen Definition handelt, gibt PC-DMIS den kürzesten Punkt-zu-Punkt-Abstand aus.
- Wenn eines der Elemente eine Gerade gemäß der obigen Definition darstellt und das andere einen Punkt, gibt PC-DMIS den kürzesten Abstand zwischen der Geraden (oder Mittellinie) und dem Punkt aus.
- Wenn es sich bei beiden Elementen um Geraden handelt und das Kontrollkästchen **Kürzester** *nicht ausgewählt* ist, gibt PC-DMIS die kürzeste Entfernung zwischen dem Flächenmittelpunkt der ersten Gerade zur zweiten Gerade an. Weitere Informationen zur Auswahl des Kontrollkästchens "Kürzester" finden Sie unter "Kontrollkästchen 'Kürzester'".
- Wenn eines der Elemente eine Ebene und das andere eine Gerade ist, gibt PC-DMIS den kürzesten Abstand zwischen dem Flächenmittelpunkt der Geraden und der Ebene aus.
- Wenn eines der Elemente eine Ebene und das andere ein Punkt ist, gibt PC-DMIS den kürzesten Abstand zwischen dem Punkt und der Ebene aus.
- Wenn es sich bei beiden Elementen um Ebenen handelt, gibt PC-DMIS den kürzesten Abstand zwischen dem Flächenmittelpunkt der zweiten Ebene und der ersten Ebene aus.

2D-Abstand

Der maximale und minimale Abstand ist der zwischen zwei Geraden entlang der Länge dieser Geraden gemessene Abstand.

Mit der Option **2-dimensional** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** wird der zweidimensionale Abstand zwischen einzelnen Elementen berechnet. Alle Elemente, die zur Berechnung des 2D-Abstands verwendet werden, werden zunächst auf die aktuelle Arbeitsebene projiziert, bevor der Abstand berechnet wird, abgesehen von dem wie unten beschriebenen Fall, wenn Sie versuchen, den Abstand senkrecht zu einem dritten Element zu berechnen, das als Ebene definiert ist.

Merkmal "Abstand" erstellen

PC-DMIS berechnet den größten, kleinsten und durchschnittlichen Abstand zwischen den beiden Elementen. Wenn der Abstand zwischen zwei Geraden oder Ebenen liegt, werden Maximum, Minimum und Durchschnitt auf Basis der Messpunktdaten berechnet. (Vergewissern Sie sich, dass der Abstandstyp auf 2-dimensional eingestellt ist.)

Zweidimensionale Abstände, die unter Verwendung von drei Elementen berechnet werden, verlaufen entweder parallel oder im rechten Winkel zu einem Bezugselement. Das Bezugselement kann ein beliebiges, bereits gemessenes oder erstelltes Element sein.



Wenn das dritte Element eine Ebene ist und der Abstand senkrecht zum Bezugselement berechnet wird, dann ignoriert PC-DMIS die aktuelle Arbeitsebene.

So berechnen Sie den Abstand auf Basis von drei Elementen:

1. Wählen Sie zwei der Elemente zur Berechnung des Abstands.
2. Wählen Sie das dritte (Bezugs-) Element. (Sie erzielen die besten Ergebnisse, wenn Sie als drittes Element eine Gerade wählen.)
3. Vergewissern Sie sich, dass die richtige Ausrichtung markiert ist.
4. Wählen Sie das Kontrollkästchen **Zum Element** aus.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

PC-DMIS berechnet den Abstand zwischen den ersten beiden Elementen parallel oder im rechten Winkel zum dritten (Bezugs-) Element oder der Achse.



Wird die Schaltfläche **Schließen** gewählt, schließt PC-DMIS das Dialogfeld **Abstand**, ohne ein weiteres Merkmal zu erstellen.

3D-Abstand

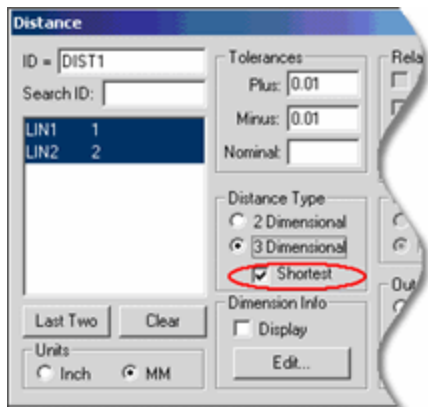
Mit der Option **3-dimensional** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** wird der dreidimensionale Abstand zwischen zwei Elementen berechnet.

- Wenn eines der Eingabeelemente eine Gerade, Mittellinie oder Ebene ist, berechnet PC-DMIS den 3D-Abstand senkrecht zu diesem Element.
- Wenn beide Elemente Geraden, Mittellinien oder Ebenen sind, wird das zweite Element als Bezug verwendet. Wenn beide Elemente Ebenen sind, ist der 3D-

Abstand der rechtwinklige Abstand zwischen Flächenmittelpunkt der ersten Ebene und der zweiten Ebene; die zweite Ebene dient als Bezug.

- Wenn keines der Eingabeelemente eine Gerade, Mittellinie oder Ebene ist, berechnet PC-DMIS den kürzesten Abstand zwischen den beiden Elementen. (Vergewissern Sie sich, dass 3-dimensional eingestellt ist.)

Kontrollkästchen "Kürzester"



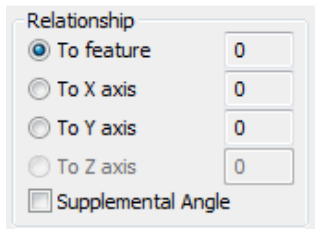
Dialogfeld Abstand - Kontrollkästchen Kürzester

Bei Aktivierung berechnet das Kontrollkästchen **Kürzester** im Dialogfeld **Abstand** (**Einfügen | Merkmal | Abstand**) den wahrhaft kürzesten 3D-Abstand zwischen zwei Geraden. Dieses Kontrollkästchen wird dann zur Auswahl verfügbar, wenn Sie die Option **3-dimensional** im Bereich **Abstandstyp** auswählen und wenn die Eingabeelemente für das Merkmal zwei Geraden sind.

Wenn die oben erwähnten Bedingungen erfüllt sind, wird das Kontrollkästchen standardmäßig von PC-DMIS automatisch ausgewählt, vorausgesetzt, Sie arbeiten an einem Merkmal, das in Version 4.3 oder höher erstellt wurde. Wenn Sie jedoch auf das Dialogfeld **Abstand** für ein Abstandsmerkmal, das vor Version 4.3 erstellt wurde, zugreifen, dann ist dieses Kontrollkästchen nicht standardmäßig ausgewählt.

- Wenn Sie das Kontrollkästchen **Kürzester** auswählen, berechnet PC-DMIS den Abstand zwischen zwei Geraden als den Mindestabstand zwischen einem beliebigen Punkt auf der ersten Gerade und einem beliebigen Punkt auf der zweiten Gerade. Die beiden Geraden werden als unbegrenzt betrachtet (unbeschränkte Länge).
- Wenn Sie dieses Kontrollkästchen nicht auswählen, verhält sich PC-DMIS so wie vor Version 4.3 und gibt die kürzeste Distanz zwischen dem Flächenmittelpunkt der ersten Gerade und der zweiten Gerade zurück.

Relationen für Abstandsmerkmale



Die Optionen im Bereich **Relation** des Dialogfeldes **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** können Sie bestimmen, ob der Abstand, der zwischen zwei Elementen ermittelt wird, im rechten Winkel oder parallel zu einer bestimmten Achse verläuft, oder ob er im rechten Winkel oder parallel zu einem ausgewählten Element verläuft:

Kontrollkästchen "Zum Element"

Wenn Sie das Kontrollkästchen **Zum Element** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** aktivieren, werden die Optionen **Rechtw. zu** und **Parallel zu** im Bereich **Richtung** zur Auswahl verfügbar. Über diese Optionen wird PC-DMIS angewiesen, den Abstand zwischen dem ersten ausgewählten Element und dem zweiten ausgewählten Element parallel oder rechtwinklig zu einem bestimmten Element zu messen.

- Wenn nur *zwei Elemente* aus der Liste ausgewählt wurden, berechnet PC-DMIS den Abstand zwischen Element 1 und Element 2 parallel oder rechtwinklig zu Element 2.
- Wenn *drei Elemente* aus der Liste ausgewählt wurden, berechnet PC-DMIS den Abstand zwischen Element 1 und Element 2 parallel oder rechtwinklig zu Element 3.

Das Element, das zur Bildung der Relation verwendet wird, sollte ein lineares Element sein.

Kontrollkästchen "Zur X-Achse"

Wählen Sie das Kontrollkästchen **Zur X-Achse** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)**, wenn Sie den Abstand vom ersten ausgewählten Element zum zweiten ausgewählten Element parallel oder rechtwinklig zu dessen X-Achse messen wollen.

Kontrollkästchen "Zur Y-Achse"

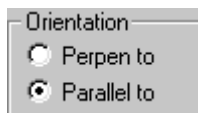
Wählen Sie das Kontrollkästchen **Zur Y-Achse** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)**, wenn Sie den Abstand vom ersten ausgewählten Element zum

zweiten ausgewählten Element parallel oder rechtwinklig zu dessen Y-Achse messen wollen.

Kontrollkästchen "Zur Z-Achse"

Wählen Sie das Kontrollkästchen **Zur Z-Achse** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)**, wenn Sie den Abstand vom ersten ausgewählten Element zum zweiten ausgewählten Element parallel oder rechtwinklig zu dessen Z-Achse messen wollen.

Ausrichtung für das Element von Abständen



Bei der Messung des Abstands zwischen zwei Elementen können Sie mit Hilfe der folgenden beiden Optionen im Dialogbox **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** bestimmen, wie der Abstand gemessen werden soll.

- Der Abstand kann entweder parallel oder rechtwinklig zwischen dem ersten und dem zweiten oder einem anderen ausgewählten Element gemessen werden.
- Der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten ausgewählten Element kann parallel oder im rechten Winkel zu einer bestimmten Achse gemessen werden.

Mit Hilfe der Optionen **Rechtw. zu** bzw. **Parallel zu** können Sie die Ausrichtung der Elemente bestimmen.

Rechtwinklig zu

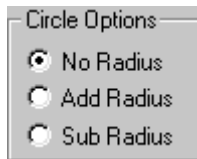
Markieren Sie die Option **Rechtw. zu** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)**, wenn der Abstand zwischen den beiden Elementen entweder im rechten Winkel zum zweiten Element oder im rechten Winkel zu einer bestimmten Achse verläuft.

Parallel zu

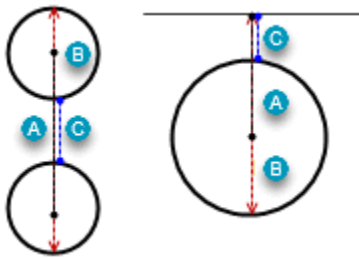
Markieren Sie die Option **Parallel zu** im Dialogfeld **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)**, wenn der Abstand zwischen den beiden Elementen entweder parallel zum zweiten Element oder parallel zu einer bestimmten Achse verläuft.

Merkmal "Ebenheit" erstellen

Kreisoptionen



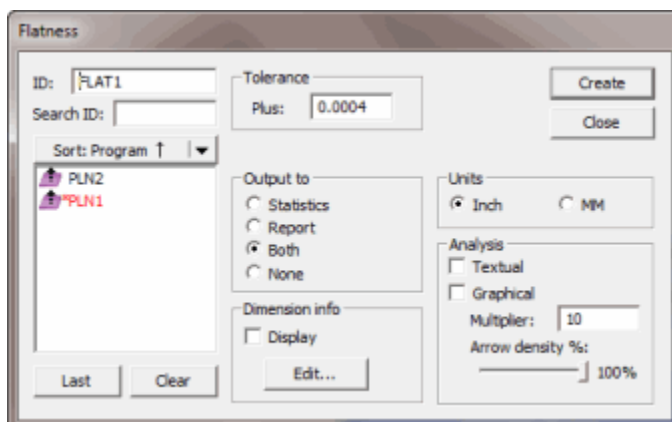
Mit der Option **Radius add.** bzw. **Radius subtr.** im Bereich **Kreisoptionen** des Dialogfeldes **Abstand (Einfügen | Merkmal | Abstand)** können Sie PC-DMIS anweisen, den Radius des gemessenen Elements zum Gesamtabstand hinzuzuaddieren bzw. von diesem zu subtrahieren. Der addierte bzw. subtrahierte Betrag verläuft stets entlang desselben Vektors, mit dem der Abstand berechnet wird. Es steht nur jeweils eine der Optionen zur Verfügung.



- A** – Normal berechneter Abstand zwischen Elementen
- B** - Radius hinzufügen
- C** - Radius abziehen

Bei Verwendung der Option **Kein Radius** wird der Radius des Elements nicht auf den gemessenen Abstand angewendet.

Merkmal "Ebenheit" erstellen



Dialogfeld Merkmal Ebenheit

Zur Bestimmung der Ebenheit einer Ebene sind mindestens vier Messpunkte erforderlich.

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Ebenheit** können Sie die Ebenheit einer Ebene ermitteln. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.



Bei den alten Formmerkmalen (Rundheit, Zylindrizität, Ebenheit und Geradheit) sowie bei der RN-Zeile Lage verwendet PC-DMIS die Elementlösung zur Berechnung des Merkmals. Die Standardoption lautet Kleinste Quadrate. Sie können jedoch die Elementlösung mit Hilfe der Regressionsalgorithmen 'MinMax', 'Pferchkreis', 'Hüllkreis' oder 'Fester Radius' vornehmen.

PC-DMIS berechnet die geometrischen Toleranzformbefehle dagegen mit dem Tschebyscheff-Algorithmus (Min/Max), wie in der Norm Y14.5 gefordert. Aufgrund der geänderten Berechnung berechnet PC-DMIS die geometrischen Toleranzform-Merkmalbefehle in der Regel mit einem etwas geringeren Wert als ihre alten Gegenstücke.

So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option EBENHEIT:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Ebenheit**. Das Dialogfeld **Ebenheit** öffnet sich:
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
7. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.

Merkmal "Ebenheit" erstellen

8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalname = EBENHEIT,VON Elem_1

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

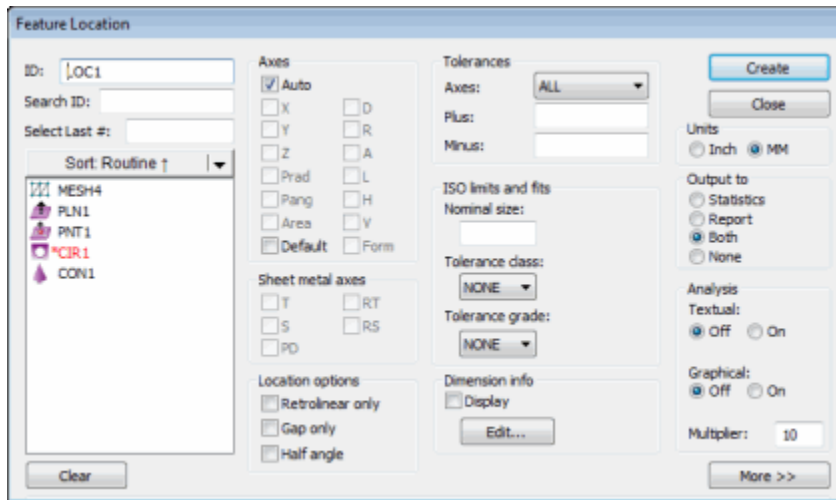
Obere Toleranz für Ebenheit

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Ebenheit (Einfügen | Merkmal | Ebenheit)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass ein Ebenheitswert, der größer als die nominelle oder theoretische Ebenheit ist, nach wie vor eine gültige Messung darstellen kann, sofern er innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Weitere Informationen darüber, auf welche Art und Weise PC-DMIS Toleranzzonen für Formmerkmale protokolliert, finden Sie unter dem Thema "Protokollierte Toleranzzonen für Formmerkmale" im Abschnitt "Messergebnisse protokollieren".

Merkmals "Lage" erstellen



Dialogfeld Merkmal Elementortung

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Lage** können Sie den Abstand des Elements zu den X-, Y- und Z-Nullpunkten, parallel zur jeweiligen Achse berechnen. Durchmesser, Winkel und Vektor des Elements werden ebenfalls in der Berechnung berücksichtigt. Dieser Abschnitt bezieht sich nur auf die Lage- bzw. Koordinatenerstellung des Merkmals. Informationen zu Positionsmerkmalen finden Sie unter "Merkmal 'Position' erstellen".

Die Lage kann unter Zugrundelegung der kartesischen oder polaren Koordinaten, der Position oder der Kästchentoleranzauswahl berechnet werden.

- Wenn Sie zwischen kartesischen und polaren Koordinaten hin- und herschalten möchten, wählen Sie **PWin** bzw. **PRad** im Dialogfeld **Lage**.
- Wenn Sie zwischen den Toleranzauswahlmethoden **POSITION** und **KART** hin- und herwechseln möchten, finden Sie weitere Informationen hierzu unter "Merkmal 'Position' erstellen".

Standardmäßig ist im Dialogfeld das Kontrollkästchen **Auto** aktiviert. Um das Standardverhalten für Ihre Messroutine zu ändern, lesen Sie das Thema "Standardachsen für Standortmerkmale".



Bei den alten Formmerkmalen (Rundheit, Zylindrizität, Ebenheit und Geradheit) sowie bei der RN-Zeile Lage verwendet PC-DMIS die Elementlösung zur Berechnung des Merkmals. Die Standardoption lautet Kleinste Quadrate. Sie können jedoch die Elementlösung mit Hilfe der Regressionsalgorithmen 'MinMax', 'Pferchkreis', 'Hüllkreis' oder 'Fester Radius' vornehmen.

PC-DMIS berechnet die geometrischen Toleranzformbefehle dagegen mit dem Tschebyscheff-Algorithmus (Min/Max), wie in der Norm Y14.5 gefordert. Aufgrund der geänderten Berechnung berechnet PC-DMIS die geometrischen Toleranzform-Merkmalbefehle in der Regel mit einem etwas geringeren Wert als ihre alten Gegenstücke.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option LAGE

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Lage**. Das Dialogfeld **Elementortung** wird angezeigt.
2. Wählen Sie die gewünschten Achsen im Bereich **Achsen** aus. Das Kontrollkästchen **Auto** ist markiert (Standardeinstellung).

Wenn das Kontrollkästchen **Auto** markiert ist, bestimmt PC-DMIS automatisch die Standardachsen, die in dem Merkmal angezeigt werden sollen. Die Standardachsen richten sich nach dem Elementtyp (vgl. hierzu die nachstehende Tabelle).

Das Standard-Ausgabeformat für die folgenden Elemente lautet:

KREIS = X, Y, D (basierend auf Arbeitsebene).

KEGEL = X, Y, Z, W

ZYLINDER = X, Y, Z, D, L (basierend auf Arbeitsebene).

ELLIPSE = X, Y, Z, D, W, L

LINIE = Basierend auf der Achse, die im rechten Winkel zu der Achse verläuft, die am nächsten zur Arbeitsebene (und der damit verbundenen Achse) liegt, in der die Gerade gemessen wird.

EBENE = Basierend auf der Achse, die am engsten mit der Ebene verbunden ist.

PUNKT = X, Y, Z, T

LOCH = X, Y, D, R, L (basierend auf Arbeitsebene).

KUGEL = X, Y, Z, D

3. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
4. Wählen Sie in der Auswahlliste **Achsen** die Achsen, für die Plus- und Minustoleranzen gelten sollen.
5. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
6. Geben Sie einen Minustoleranzwert in das Feld **UTol** ein.
7. Geben Sie einen Wert für die Nenngröße in das Feld **Nenngröße** ein.
8. Wählen Sie in der Auswahlliste Toleranzklasse eine **Toleranzklasse**.
9. Wählen Sie in der Auswahlliste **Toleranzgrad** einen Toleranzgrad.
10. Wählen Sie im Bereich **Einheiten** des Dialogfelds entweder die Option **Zoll** oder **mm**.
11. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
12. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
13. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
14. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**. Wenn Sie im Bereich **Achsen** kein Kontrollkästchen markiert haben, dann steht die Schaltfläche **Erzeugen** nicht zur Auswahl zur Verfügung.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalsbezeichnung = MERKMALSTYP, Elem_1 EINHEITEN=ZOLL , \$

GRAFIK=AUS TEXT=AUS MULT=1.00 AUSGABE=BEIDE

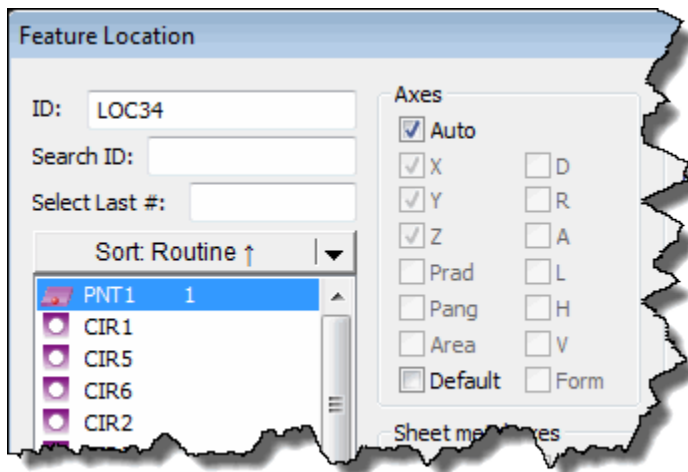
Merkmal "Lage" erstellen

	NENNW	OTOL	- TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
x	8,0000	0,1000	0,1000	8,0000	8,5000	7,5000	0,0000	0,0000
y	3,0000	0,1000	0,1000	3,0000	3,5000	2,5000	0,0000	0,0000
z	0,4947	0,1000	0,1000	0,4947	0,1428	0,8466	0,0000	0,0000
d	1,0000	0,1000	0,1000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000
v	0,0000	0,5938	0,8046	-	-	-	-	-

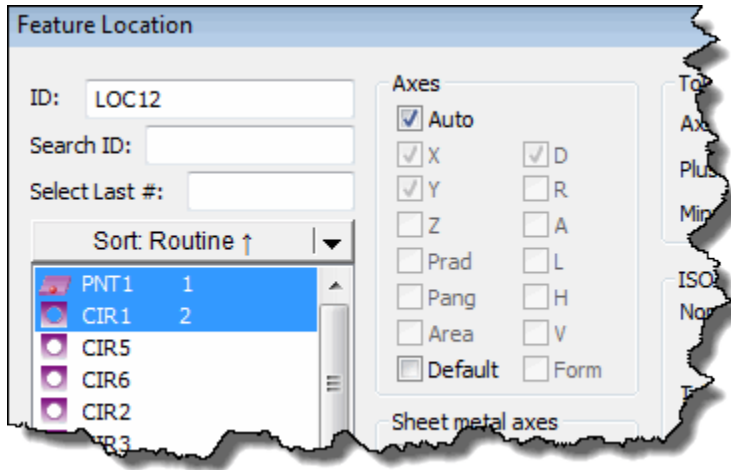
ENDE MERKMAL Merkmalsname (nur für POSITION)

Standardachsen für Lagemerkmale

Wenn das Kontrollkästchen **Auto** im Bereich **Achsen** des Dialogfeldes **Elementposition (Einfügen | Merkmal | Position)** markiert ist, werden die Kontrollkästchen für die Achsen, die im Merkmal erscheinen, entsprechend den Standardachsen des Elementtyps ausgewählt. In diesem Fall sind die Kontrollkästchen für diese Achsen nicht zur Bearbeitung verfügbar:



Wenn Sie mehrere Elemente verschiedener Typen auswählen (z. B. ein Kreiselement und ein Punktelement), dann wählt der Bereich **Achsen** die Achsen für das zuletzt ausgewählte Element aus.



Standardmäßig markiert PC-DMIS das Kontrollkästchen **Auto**. Wenn Sie jedoch Ihre eigenen Achsen auswählen möchten, können Sie **Auto** deaktivieren und sie manuell auswählen. Wenn Sie dann Ihre Auswahl als neuen Standard für diese Routine speichern möchten, können Sie **Standard** markieren und Ihr Merkmal erstellen. Wenn Sie das nächste Mal das Dialogfeld **Elementposition** in dieser Routine öffnen, verwendet PC-DMIS Ihre Voreinstellungen.

Ändern der Standardachsen

In manchen Situationen könnte es jedoch erforderlich sein, die Standardeinstellung zu übersteuern. Das Kontrollkästchen **Standard** bleibt verfügbar, sodass Sie das Format der Standardausgabe ändern können.

So ändern Sie die Standardausgabe:

1. Wählen Sie jedes Element, für das ein Merkmal erstellt werden soll.
2. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Standard**. Die Auswahl des Kontrollkästchens **Auto** ist aufgehoben und alle Achsen stehen zur Auswahl zur Verfügung.
3. Wählen Sie je nach Bedarf die entsprechenden Achsen aus.

X = Drückt den Wert für die X-Achse.

Y = Drückt den Wert für die Y-Achse.

Z = Drückt den Wert für die Z-Achse.

Prad = drückt den Polarradius.

Merkmal "Lage" erstellen

PWin = druckt den Polarwinkel.

Bereich = druckt den Bereich eines ausgewählten Sprengel-Elementes. Der Befehl erscheint im Protokoll sowie im Befehlsmodus des Bearbeitungsfensters als AR.

D = druckt den Durchmesser. Bei einer Ellipse ist dies der Wert des Nebendurchmessers (derselbe wie H).

R = druckt den Wert des Radius (Hälfte des Durchmessers).

A = druckt den Winkelwert.

L = Länge (für Zylinder, Langlöcher, Kegel und Ellipsen). Bei Ellipsen gibt H den Wert des Nebendurchmessers an.

H = druckt die Höhe (für Kegel, Zylinder und Ellipsen verwendet). Bei Ellipsen gibt H den Wert des Nebendurchmessers an.

V = druckt die Vektorposition.

Form = druckt das integrierte Formmerkmal des Elements mit dem Lagemerkmale.

- Bei einem Kreis-, Zylinder- oder Kegelelement handelt es sich hierbei um das Rundheits- (RN) Merkmal.
- Bei einem Ebenenelement handelt es sich hierbei um das Ebenheits- (FL) Merkmal.
- Bei einem Geradenelement handelt es sich hierbei um ein Geradheits- (ST) Merkmal.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Wenn die Ausgabewerte abweichend von den Standardwerten geändert wurden, verwendet PC-DMIS die neue Einstellung für alle nachfolgenden Merkmale.

Zurücksetzen auf die ursprünglichen Achsen

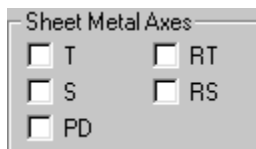
Wenn Sie die Standardachsen geändert haben, PC-DMIS aber die ursprünglichen Standardachsen verwenden soll, müssen Sie das Format auf die Standardeinstellungen zurücksetzen.

Verfahren Sie dazu wie folgt:

1. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Standard**.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Auto**. Alle Kontrollkästchen der Achsen sind nicht länger verfügbar.
3. Wählen Sie jedes Element, für das ein Merkmal erstellt werden soll. Die ursprünglichen Standardachsen sind ausgewählt.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

PC-DMIS setzt das Merkmal automatisch zurück, so dass die Standardachsen dem Elementtyp entsprechend gedruckt werden.

Blechachsen



Die Kontrollkästchen im Bereich **Blechachsen** im Dialogfeld **Elementposition** (**Einfügen | Merkmal | Position**) stehen nur dann zur Auswahl, wenn Merkmale für Blechelemente (Auto-Elemente) erstellt werden.

T = druckt den Fehler entlang dem Antastvektor (für Punkte auf gekrümmten Oberflächen).

S = druckt die Abweichung entlang dem Oberflächenvektor.

RT = druckt die Abweichung entlang dem Protokollvektor.

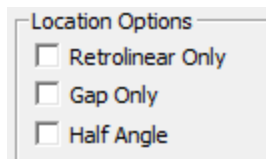
RS = druckt die Abweichung entlang dem Oberflächenprotokoll.

PD = druckt den Durchmesser eines Kreises (im rechten Winkel zum Stiftvektor).

Wird eine **T**-, **RT**-, **S**- oder **RS**-Achse verwendet, wird keines der anderen Lagemerkmale für die (grafische oder textliche) Analyse verwendet.

Für Lagemerkmale von Vektorpunkt-, Flächenpunkt-, Kantenpunkt- und Winkelpunkt-Elementen ist **T** das Standardausgabeformat für **Blechachsen**. Bei Lagemerkmale aller anderen Auto-Elementtypen ist zunächst keine dieser Achsen ausgewählt.

Lage-Optionen



Merkmal "Lage" erstellen

PC-DMIS gestattet auch die Anzeige von folgenden Sonderachsen:

- Nur Bund
- Nur Spaltmass
- Halbwinkel

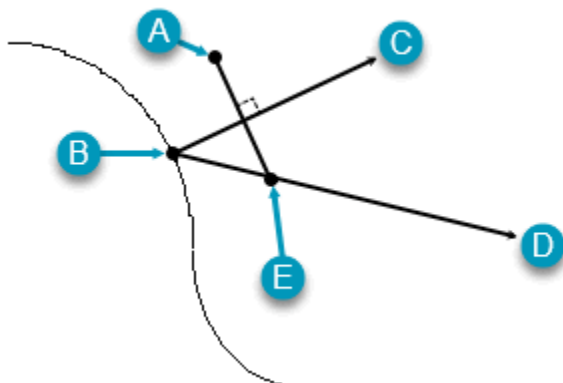
Diese Optionen können im Bereich **Lage-Optionen** des Dialogfeldes **Elementposition (Einfügen | Merkmal | Position)** ausgewählt werden. Alle zukünftigen Lagen von Vektor-, Flächen- oder Kantenpunkten in der messroutine werden dann so lange unter Zugrundelegung der entsprechenden Sonderachsen gedruckt, bis die Option wieder AUSgeschaltet wird.

"Nur Bund" für Lagemerkmale

Dieses Kontrollkästchen ist bei der Merkmalerstellung von Vektor- und Oberflächenpunkten verfügbar. Wenn die Option "Nur Bund" für gültige Punkte gewählt worden ist, werden die Lageachsen wie folgt berechnet:

- Durch das Aufsuchen der größten Komponente des theoretischen vertikalen Oberflächenvektors (größte Komponente in X-, Y- bzw. Z-Richtung).
- Durch die Projektion des gemessenen Punktes auf diesen größten Komponentenvektor, so dass im rechten Winkel zum ursprünglichen theoretischen vertikalen Oberflächenvektor verläuft.

Die Lageachsen werden dann auf Basis dieses neuen, projizierten Punktes berechnet.



A - Tatsächlich gemessener Punkt
B - Theoretischer Punkt
C - Theoretischer Normalvektor der Fläche

D - Größte Komponente des theoretischen Normalvektors der Fläche

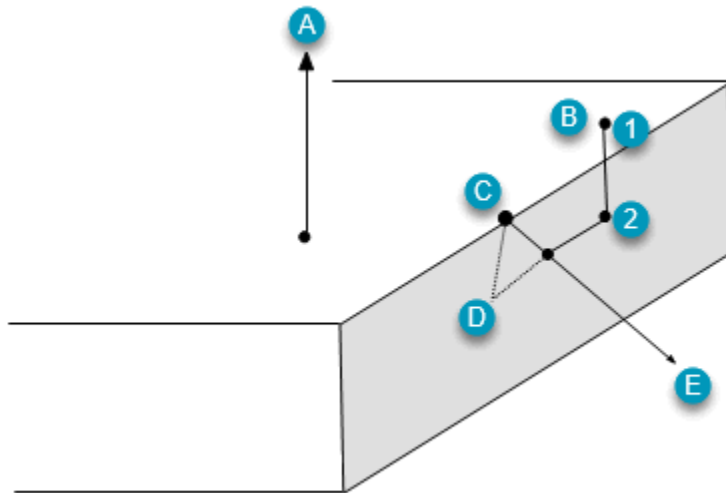
E - Projizierter Punkt (protokollierter Punkt)

"Nur Spalt" für Lagemerkmale

Das Kontrollkästchen **Nur Spalt** ist bei der Merkmalerstellung von Kantenpunkten verfügbar. Wenn das Kontrollkästchen **Nur Spalt** markiert und ein Kantenpunkt gemessen wird, werden die Lageachsen wie folgt berechnet:

- Durch Projektion des gemessenen Punktes (1) auf die theoretische Oberfläche.
- Durch Projektion dieses neuen Punktes auf den theoretischen Antastvektor.

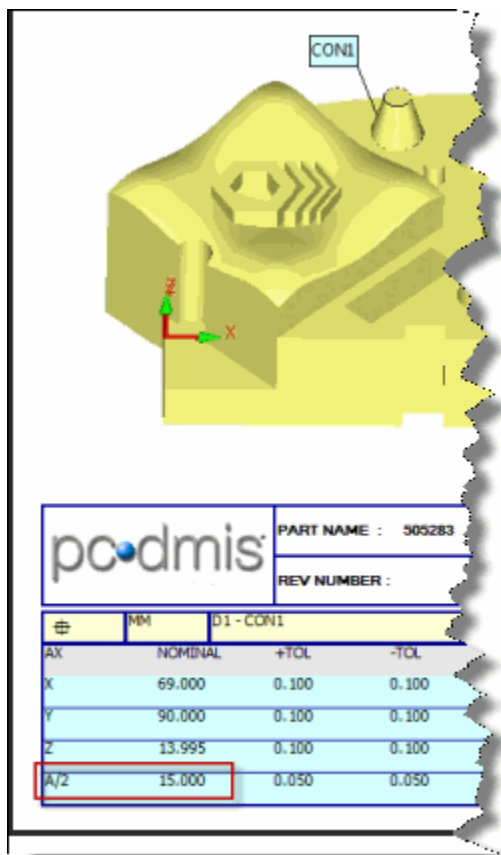
Alle Lageachsen werden dann auf Basis dieses neuen Punktes berechnet.



- A. Theoretische Oberflächennormale
- B. Gemessener Punkt
- C. Nennpunkt
- D. Spalt
- E. Theoretischer Antastvektor

Merkmal "Lage" erstellen

Halbwinkel für Lagemerkmale



Beispiel für ein Kegelfeature mit Halbwinkel.

Mit dem Kontrollkästchen **Halbwinkel** können Sie den Achsenwinkel (die **A**-Achse im Bereich **Achsen**) mit der Hälfte des normalen Werts anzeigen. Bei Auswahl dieses Kontrollkästchens ändert sich die Anzeige der **A**-Achse im Bereich **Achsen** so, dass **A/2** angezeigt wird. Außerdem ändern sich der erweiterte Gitterbereich im Dialogfeld **Lage** sowie das Merkmal im Bearbeitungsfenster, Protokollfenster und die Felder Merkmalinfo und zeigen den halben Winkel mit dem Etikett A/2 an.

Toleranzen für Lagemerkmale

Im Dialogfeld **Elementposition** (**Einfügen** | **Merkmal** | **Position**) finden Sie zwei Methoden zur Eingabe von oberen und/oder unteren Toleranzwerten für die folgenden verfügbaren Achsen:

ALLE = Anzeige aller Achsen und Optionen in der Auswahlliste **Achsen** des Bereichs **Toleranzen**.

X = X-Achsen-Wert

Y = Y-Achsen-Wert

Y = Y-Achsen-Wert

D - Durchmesser

R = Radius (halber Durchmesser)

W = Winkel (für Kegel)

L = Länge (für Zylinder, Langlöcher, Kegel und Ellipsen)

H = Höhe

PR = Polarradius

PA = Polarwinkel

AR = Bereich (für die Sprengel-Elemente)

T = Fehler entlang des Antastvektors (für Punkte auf gekrümmten Oberflächen)

RT = Abweichung entlang des Protokollvektors

S = Abweichung entlang dem Oberflächenvektor

RS = Abweichung entlang dem Oberflächenprotokoll

PD = Durchmesser eines Kreises (im rechten Winkel zum Stiftvektor)

FORM = Integriertes Formmerkmal des Elements.

- Bei einem Kreis- oder Zylinderelement handelt es sich hierbei um das Rundheits- (RN) Merkmal.
- Bei einem Ebenenelement handelt es sich hierbei um das Ebenheits- (FL) Merkmal.
- Bei einem Geradenelement handelt es sich hierbei um ein Geradheits- (ST) Merkmal.

1) Alte Methode - Sie verwenden den Toleranzbereich



Im Bereich **Toleranzen** können Sie Plus- und Minustoleranzen für jede der folgenden in der Auswahlliste **Achsen** vorgefundenen Achsen eingeben.

Vorgehensweise:

1. Wählen Sie in der Auswahlliste **Achsen** die Achse aus, auf die Sie die Toleranz anwenden möchten.
2. Geben Sie in das Feld **OTol** die Obere Toleranz für die ausgewählte Achse ein.
3. Geben Sie in das Feld **UTol** die Untere Toleranz für die ausgewählte Achse ein.
4. Wiederholen Sie die oben stehenden Schritte für jede Achse mit Toleranzwerten.

2) Neue Methode - Sie verwenden den erweiterten Gitterbereich

Wenn Sie ein Element aus der Hauptelementliste auswählen und auf die Schaltfläche **>>** im Dialogfeld **Lage** klicken, dann wird das Dialogfeld nach unten hin erweitert und es erscheint ein Gitter, in dem Sie Toleranz- und Nennwerte für die gewünschten Achsen auf einfachere Art und Weise angeben können. In diesem Raster können Sie die Werte eingeben, um die Toleranz- und Sollwerte für die gewünschten Achsen festzulegen. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, in der Spalte **Element-Nennwert aktualisieren** die zugehörigen Nennwerte des Elements je nach Bedarf zu aktualisieren.

PC-DMIS zeigt ein leeres Raster an, wenn Sie nicht ein oder mehrere Elemente aus der Box **Elementliste**.

The screenshot shows a software window titled 'CIR 1 = CIRCLE (CONT)'. It contains a table with the following data:

Report Axis	Axis	Nominal	+Tol	-Tol
<input checked="" type="checkbox"/>	X	93.500	0.000	0.000
<input checked="" type="checkbox"/>	Y	80.500	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	Z	0.000	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	PR	93.500	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	PA	0.000	0.000	0.000
<input checked="" type="checkbox"/>	D	15.000	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	R	7.500	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	A	0.000	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	L	0.000	0.000	0.000
<input type="checkbox"/>	H	0.000	0.000	0.000

Liste der Elemente - Die Liste auf der linken Seite der Gitterspalten enthält alle Elemente, die Sie im Hauptfeld **Elementliste** des Dialogfeldes ausgewählt haben. Wenn Sie ein Element aus der Liste auswählen, zeigt PC-DMIS die möglichen Achsen für dieses Merkmal an, auf die Sie dann Toleranzwerte anwenden können.

Protokoll Achse - Diese Spalte enthält Kontrollkästchen für jede Achse. Ein ausgewähltes Kontrollkästchen sendet diese Achse an das Protokoll.

Achse - Diese Spalte listet die verfügbaren Achsen für das ausgewählte Element auf.

Nennwert - Diese Spalte enthält Nennwerte. Sie können auf jedes einzelne Feld klicken und bei Bedarf einen anderen Wert eingeben.

OTol / UTol - Die Spalten mit den Plus- und Minustoleranzen sind mit Feldern ausgestattet, in die Toleranzen für die verschiedenen Achsen, die im Merkmal verwendet werden, eingegeben werden können.

Element-Nennwert aktualisieren - In dieser Spalte können Sie angeben, ob Änderungen, die an Nennwerten vorgenommen wurden, nur auf dem Merkmal oder auch auf das Element angewandt werden sollen.

Eingabe von positiven Toleranzen im negativen Bereich und von negativen Toleranzen im positiven Toleranzbereich

PC-DMIS lässt positiv-niedrigere Toleranzen (oder eine positive Toleranz im negativen Bereich) zu. Setzen Sie ein negatives Vorzeichen vor den Wert im Feld **UTol**.

PC-DMIS lässt auch negative Toleranzen im positiven Bereich zu. Setzen Sie dazu ein negatives Vorzeichen vor den Wert im Feld **OTol**.



Beispiel: Werden ein Nennwert von 1.000, eine obere Toleranz von 0.003 und eine untere Toleranz von 0.001 eingegeben, würden diese Eingaben als $1.000 + 0.003 / -0.001$ interpretiert. Um den niedrigeren Toleranzwert auf $+0.001$ zu bringen (Änderung des Vorzeichens), geben Sie einfach 1.000 (Nennwert) ein, 0.003 (obere Toleranz) und -0.001 (untere Toleranz). Damit erhalten Sie einen Toleranzbereich von $1.000 + 0.003 / + 0.001$.



Negative Toleranzen im positiven Bereich werden unter Umständen mit einem Minuszeichen angezeigt, wenn die Option **Minus-Tol. negativ anzeigen** markiert wurde. Siehe auch "Minus-Tol. negativ anzeigen" im Abschnitt "Voreinstellungen".

ISO Grenzen und Einp.

Im Bereich **ISO Grenzen und Einp.** des Dialogfelds **Elementposition (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie nach ISO normierte Toleranzen auf den Durchmesser kreisförmiger Elemente anwenden. Wenn eine Toleranzklasse und ein Toleranzgrad gewählt worden sind, ermittelt PC-DMIS die entsprechenden Toleranzen für den Durchmesser eines Zylinders oder Kreises aus den ISO-Tabellen für Grenzwerte und Einpassungen (Die ISO oder „Internationale Organisation für Standardisierung“ ist das internationale Normungsgremium). In diesen Tabellen werden die Toleranzwerte für verschiedene Design-Klassen und Durchmessergrade definiert.

PC-DMIS gestattet zwar die Berechnung von ISO-Toleranzen im englischen Maßsystem (Zoll) und im metrischen System (mm), aber die Werte sind von der ISO nur zur Anwendung mit metrischen (mm) Maßeinheiten definiert. Da diese Tabellen verschiedene Durchmesserklassen und -grade verwenden, sind Zylinder und Kreise die einzigen Elemente, die für diese Option geeignet sind. Wenn kein anderslautender Nenndurchmesser angegeben wird, verwendet PC-DMIS den Nenndurchmesser des Elements für die Berechnung der Toleranzen.

Nenngröße

Im Feld **Nenngröße** des Dialogfeldes **Elementposition (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie die theoretischen Durchmesser für ein Element eingeben.

Toleranzklasse

Die Liste **Toleranzklasse** im Dialogfeld **Elementposition (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie die folgenden ISO-Toleranzklassen auswählen:

A		
B	H	T
C	J	U
KE	JS	V
D	K	X
E	M	Y
EF	N	Z
F	P	ZA
FG	R	ZB
G	S	ZC

Toleranzgrad

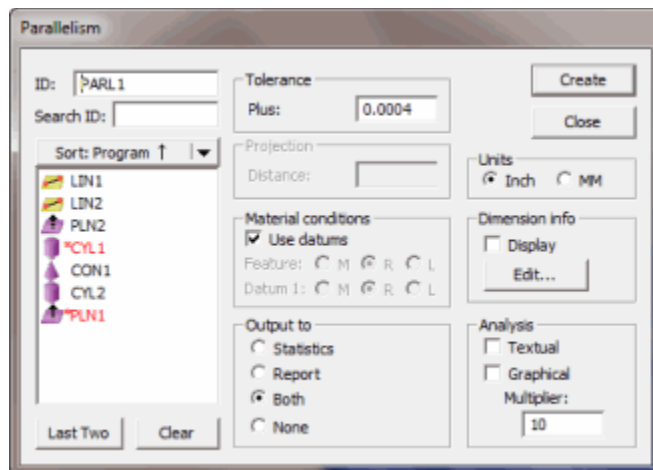
Die Liste **Toleranzgrad** im Dialogfeld **Elementposition (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie die folgenden ISO-Toleranzgrade auswählen:

IT1	IT7	IT13
IT2	IT8	IT14
IT3	IT9	IT15

Merkmal "Parallelität" erstellen

IT4	IT10	IT16
IT5	IT11	IT17
IT6	IT12	IT18

Merkmal "Parallelität" erstellen



Dialogfeld Merkmal Parallelität

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Parallelität** können Sie die Parallelität zwischen zwei Elementen ermitteln. Das zweite Element ist stets das Bezugselement. Ist nur ein Element ausgewählt, wird die aktuelle Arbeitsebene zum Bezugselement. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.



Die Auswertung von Parallelität ist dreidimensional, unabhängig von der Arbeitsebene oder dem Element, für das ein Merkmal erstellt wird.

Um eine 2-dimensionale Auswertung durchzuführen oder wenn Sie eine erweiterte Unterstützung benötigen (z. B. wenn Sie mehrere Bezugspunkte benötigen oder den Modifikator Tangentialebene hinzufügen möchten), müssen Sie den neueren Befehl Geometrische Toleranz verwenden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Verwenden von Geometrischen Toleranzen" in der Hauptdokumentation von PC-DMIS.

So erstellen Sie ein Merkmal mit der Option PARALLELITÄT:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Parallelität** aus.
Das Dialogfeld **Parallelität** wird angezeigt.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Wird ein Bezugselement gewünscht, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Bezüge verwenden**
4. und wählen Sie im Feld **Elementliste** ein weiteres Element aus.
5. Wählen Sie die entsprechenden Optionen für **Materialbedingung** für das Element (bzw. die Elemente) und das Bezugselement aus.
6. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
7. Geben Sie unter Projektion den Abstand in das Feld **Abstand** ein.
8. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
9. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen.
Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
10. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
11. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
12. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
13. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalname = PARALLELITÄT,VON Elem_1,TOG1,ZU Elem_2,TOG1

oder

Merkmalname = PARALLELITÄT,VON Elem_1,TOG1,ZU Arbeitsebene

ACH	NENN W	OTOL	-TOL	BONU S	MESS	MAX	DEV	AUST OL
DE (Durch	1,0000	0,0100	0,0100	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Merkmal "Parallelität" erstellen

messer	0,0000	0,0100	0,0100	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000
Element								
)	0,0000	0,0100	0,0100	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000
D1								
M								

TOG1= MMC / RFS / LMC

Beschreibung der Achsen

DF ist der Durchmesser/die Breite des Elements. Erscheint, wenn Sie LMC- oder MMC-Bedingungen setzen.

D1 ist der Durchmesser/die Breite des ersten Bezugselements. Erscheint, wenn Sie ein Bezugselement setzen.

M ist der Messwert. Dieser Wert erscheint immer.

Obere Toleranz für Parallelitätsmerkmale

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Parallelität (Einfügen | Merkmal | Parallelität)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass eine Parallelität, deren gemessener Wert größer als die Nenn- oder theoretische Parallelität ist, nach wie vor eine gültige Messung sein kann, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Projizierter Abstand für Parallelitätsmerkmale

Projection
Distance:

PC-DMIS gestattet die Eingabe eines Bezugsabstands in das Feld **Abstand** des Dialogfeldes **Parallelität (Einfügen | Merkmal | Parallelität)**. PC-DMIS legt diesen

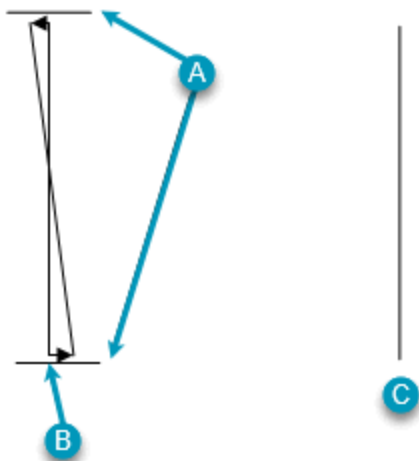
Wert bei der Berechnung des Parallelitätsmerkmals bei Zylinder-, Kegel- und Geradenelementen zugrunde.

Bei diesen Elementen werden der Endpunkt der Achse und ein von diesem Endpunkt entlang der Elementachse projizierter Punkt als Punkte für die Berechnung der Parallelität zugrundegelegt.

Der Abstand zwischen diesen beiden Punkten ist der Abstand, auf den Bezug genommen wird. Bei anderen Elementen wirkt sich dieser Abstand nicht auf das Merkmal aus. Diese Option ist nützlich, wenn das Merkmal in einem bestimmten Abstand entlang des Elements berechnet werden muss.

Hinweise zum Projektionsabstand bei der Parallelität

In der Regel verwendet das Parallelitätsmerkmal den Geradenvektor eines Bezugselements und prüft die Endpunkte des Elements, für das das Merkmal erstellt wird, daraufhin, ob sie innerhalb der angezeigten Toleranz liegen:



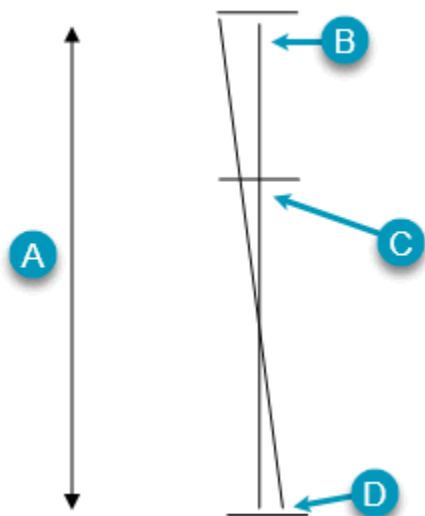
- A** - Toleranzbreite (oder Zylinder).
- B** - Am gemessenen Element positionierter Bezugsvektor.
- C** - Bezugsgerade.

In einigen Fällen kann jedoch nicht immer ganz bis zur Geradenkante gemessen werden. In diesen Fällen müssen Sie die Gerade um einen bestimmten Abstand verlängern.

Da Extremabweichungen gewöhnlich an den Geradenenden auftreten, werden Sie in der Regel größere Abweichungen erhalten, wenn Sie die Gerade um mehr als die tatsächliche Geradenlänge verlängern. Es besteht auch die Möglichkeit, die der Geraden gegenüberliegende Richtung zu verlängern, indem eine negative Bezugslänge verwendet wird.

Merkmal "Rechtwinkligkeit" erstellen

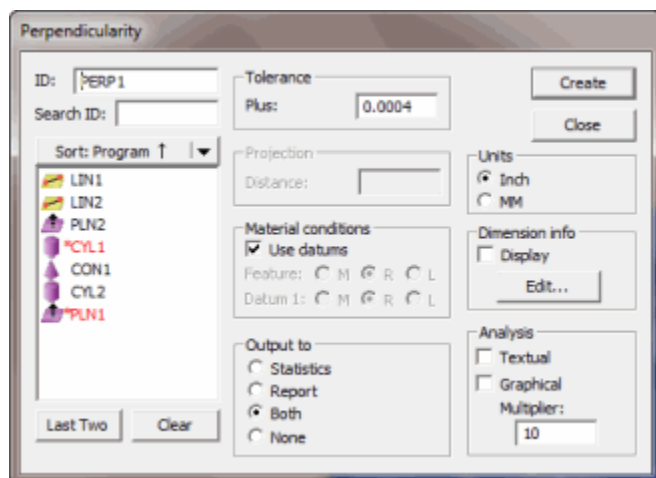
Eine verlängerte Gerade könnte etwa folgendermaßen aussehen:



- A** - Referenzlänge
- B** - Erweiterter Punkt, wenn Referenzlänge länger die Gerade ist
- C** - Endpunkt der Linie, wenn Referenzlänge genauso lang wie Linie ist.
- D** - Anfangspunkt der Geraden oder einer Referenzlänge von 0,0.

Sie können auch über das Feld **Abstand** eine Bezugslänge eingeben, um beispielsweise eine Zylinderachse zu prüfen.

Merkmal "Rechtwinkligkeit" erstellen



Dialogfeld Merkmal Rechtwinkligkeit

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Rechtwinkligkeit** können Sie die Rechtwinkligkeit zwischen zwei Elementen berechnen. Das zweite Element ist stets das Bezugselement. Ist nur ein Element ausgewählt, wird die aktuelle Arbeitsebene zum

Bezugselement. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.



Wenn Sie eine erweiterte Unterstützung benötigen (z. B. wenn Sie mehrere Bezugspunkte benötigen oder den Modifikator Tangentialebene hinzufügen möchten), müssen Sie den neueren Befehl Geometrische Toleranz verwenden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Verwenden von Geometrischen Toleranzen" in der Hauptdokumentation von PC-DMIS.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option RECHTWINKLIGKEIT:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Rechtwinkligkeit**. Das Dialogfeld **Rechtwinkligkeit** wird angezeigt.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Wählen Sie die entsprechenden Optionen für **Materialbedingung** für das Element (bzw. die Elemente) und das Bezugselement aus.
4. Wird ein Bezugselement gewünscht, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Bezüge verwenden** und wählen Sie ein weiteres Element im Feld **Elementliste** aus.
5. Wählen Sie die entsprechenden Optionen für **Materialbedingung** für das Element (bzw. die Elemente) und das Bezugselement aus.
6. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
7. Geben Sie den projizierten Abstand in das Feld **Abstand** ein.
8. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
9. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
10. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
11. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
12. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
13. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Merkmal "Rechtwinkligkeit" erstellen

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

`Merkmalname = RECHTWINKLIG,ZU Elem_1, ZU Elem_2`

oder

`Merkmalname = RECHTWINKLIG,ZU Elem_1,ZU Arbeitsebene`

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Obere Toleranz für Rechtwinkligkeitsmerkmale

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Rechtwinkligkeit (Einfügen | Merkmal | Rechtwinkligkeit)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass eine Rechtwinkligkeit, deren gemessener Wert größer als die Nenn- oder theoretische Rechtwinkligkeit ist, nach wie vor eine gültige Messung sein kann, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Projizierter Abstand für Rechtwinkligkeitsmerkmale

Projection
Distance:

PC-DMIS gestattet die Eingabe eines Bezugsabstands in das Feld **Abstand** des Dialogfeldes **Rechtwinkligkeit (Einfügen | Merkmal | Rechtwinkligkeit)**. Diese Option ist nützlich, wenn sich das Element nicht nur im rechten Winkel zum Bezugselement befindet, sondern auch in einem bestimmten Abstand vom Bezugselement berechnet werden muss.

Merkmal "Position" erstellen

Dialogfeld Merkmal Position

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Position** können Sie den Abstand des Elements von den X-, Y- und Z-Nullpunkten parallel zur jeweiligen Achse berechnen. Durchmesser, Winkel und Vektor des Elements werden ebenfalls in der Berechnung berücksichtigt.



Das o.a. Dialogfeld **Position** ist nur verfügbar, wenn die Option **V3.7-kompatible Merkmale** verwenden im Menü **Einfügen | Merkmal** ausgewählt ist.

Dieser Abschnitt bezieht sich nur auf *Positions*merkmale. Weitere Informationen über die Erstellung von Lage- oder Koordinatenmerkmalen finden Sie unter "Merkmal "Lage" erstellen".



Bei der Verwendung von Bezugselementen werden die gemessenen und abweichenden XYZ-Werte relativ zur Ausrichtung der Bezugselemente berechnet; sie werden jedoch mit der aktuellen Ausrichtung angezeigt, um die Werte zu interpretieren. Das heißt, ein Element, das mit einer Positionsabmessung protokolliert wurde, kann andere gemessene und abweichende Werte aufweisen als eine andere Positionsabmessung, wenn für die Merkmale unterschiedliche oder gar keine Bezugselemente definiert wurden, selbst wenn sie die gleichen Nominalwerte aufweisen.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option POSITION:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Position** aus. Das Dialogfeld **Position** wird angezeigt.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Wird ein Bezugselement gewünscht, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Bezüge verwenden**. Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird das Merkmal unter Berücksichtigung der Bezugselemente berechnet. Die XYZ-Ausgabewerte werden jedoch relativ zur aktuellen Ausrichtung in der Messroutine angezeigt.
4. Markieren Sie die gewünschten Elemente im Feld **Elementliste**.
5. Wählen Sie die entsprechenden Optionen im Bereich **Materialbedingungen**, um die Materialbedingungen für das/die Element(e) und den/die Bezugspunkt(e) festzulegen.
6. Aktivieren Sie die entsprechenden Kontrollkästchen im Bereich **Abweichung**.
7. Geben Sie beim Messen eines Axialelements (wie beispielsweise eines Zylinders) im Feld **Bezugslänge** einen Wert ein, und wählen Sie die passende Option im Bereich **Für Achsenelemente** aus.
8. Wählen Sie die gewünschten Achsen im Bereich **Achsen** aus. Die Software aktiviert standardmäßig das Kontrollkästchen **Auto**.
9. Wählen Sie die Achsen, auf die Sie Plus- und Minustoleranzen anwenden wollen.
10. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
11. Geben Sie einen Minustoleranzwert in das Feld **UTol** ein.
12. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
13. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.

14. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Multiplikatorwert in das Feld **Multiplikator** ein.
15. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
16. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**. Wenn Sie im Bereich **Achsen** kein Kontrollkästchen markiert haben, dann steht die Schaltfläche **Erzeugen** nicht zur Auswahl zur Verfügung.

PC-DMIS zeigt das Merkmal mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

MERKMAL Merkmalsname = POSITION VON ELEMENT_ID EINHEITEN =
ZOLL/mm,

GRAF=EIN/AUS TEXT=EIN/AUS MULT=n
AUSGABE=PROTOKOLL/STAT/BEIDE/KEINE AN BEZÜGE ANPASSEN=EIN/AUS

ABW RECHTW ZUR MITTELLINIE=EIN/AUS ANZEIGE=DURCHM/RADIUS

ACH	NENN W	MESS	OTOL	-TOL	BONU S	DEV	ABWI NK	AUST OL
X	0,7500	.07500	0,0000	-	-	0,0000	-	-
Y	3,0000	3,0000	0,0000	-	-	0,0000	-	-
DF	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	0,0000
D1	1,0000	1,0000	0,0000		0,0000	EBENE	P1 BEI RFS	
2D	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	KREIS	C1 BEI MMC	0,0000
D3	MMC	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	KREIS	C2 BEI MMC	
TP						0,0000	0,000	

ENDE Merkmalsname

Verwenden von Bezugselementen

Auch wenn viele verschiedene Kombinationen von Elementen als Bezugselemente für Positionsmerkmale verwendet werden können, so gibt es doch einige allgemeine Prinzipien, die bei der Auswahl von Bezugselementen beachtet werden sollten. Ein bekanntes Szenario für Konstruktionen, die Positionsmerkmale verwenden, ist die Verwendung eines Kreises oder Zylinders als alleiniges Bezugselement.

Ein weiteres akzeptiertes Verfahren ist die Auswahl einer Gruppe von Bezugselementen, für die die 3-2-1-Ausrichtungsrichtlinien gelten. (Zur Erinnerung: Die Mindestdefinition für ein Bezugselement sind 3 Bezugselementpunkte zur Beschreibung des ersten Bezugselements, 2 Bezugselementpunkte zur Beschreibung des zweiten Bezugselements und 1 Bezugselementpunkt zur Beschreibung des dritten Bezugselements.) Die ausgewählten Elemente wären also eine Ebene, eine Gerade und dann ein einzelner Punkt.

3-2-1-Ausrichtungsrichtlinien können auch auf die Kombinationen Ebene/Gerade/Gerade, Ebene/Gerade/Kreis, Ebene/Zylinder/Zylinder und viele andere Kombinationen angewandt werden.

Wenn mehrere kreisförmige Elemente mit dem maximalen Materialwert (MMC) oder dem geringsten Materialwert (LMC) verwendet wurden:

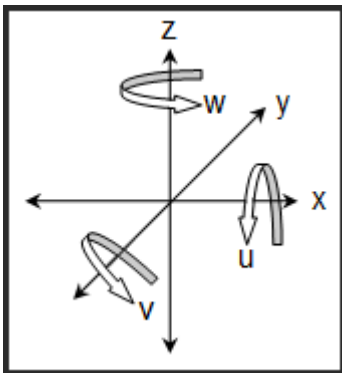
- Die Bonustoleranz von der TP-Achse ist wahrscheinlich keine einfache Addition anderer Bonustoleranzen. Dies liegt daran, dass eine Besteinpassungs-Berechnung die korrekte Bonustoleranz ermittelt.
- Alle kreisförmigen oder Langloch-Elemente können unter Verwendung des MMC oder LMC gemessen werden.
- Alle nicht kreisförmigen Elemente werden elementsgrößenneutral (RFS) gemessen.



Wenn Bezugselemente ausgewählt wurden, werden X, Y, Z der Position und die PA- und PR-Achsen bezüglich der Ausrichtung der Bezugselemente berechnet, aber in der aktuellen Ausrichtung angezeigt, um die Werte interpretieren zu können. Außerdem müssen die Bezugselemente mithilfe der in diesem Thema erläuterten Schritte ausgewählt werden, ansonsten würden Sie u. U. bei dem Merkmal unerwartete Ergebnisse erhalten.

Allgemeine Regeln für Positionsmerkmale, wenn "Bezüge verwenden" ausgewählt ist:

- Wählen Sie alle Bezüge aus, die im Toleranzrahmen angegeben sind, sodass eine korrekte Einpassung durchgeführt werden kann. Die Elemente, die für Bezug 1, Bezug 2 und Bezug 3 ausgewählt wurden, stellen die primären, sekundären und tertiären Bezüge dar und werden dazu verwendet, bis zu *sechs Freiheitsgrade* einzuschränken (3 Grade Verschiebung und 3 Grade Drehung).



Beispiel für die sechs Freiheitsgrade im 3D-Raum an (X,Y,Z,U,V und W).

- Prüfen Sie, dass alle Gemessenen-Elemente-Befehle (Bezüge und Elemente) die richtigen Nennwerte (X,Y,Z,I,J,K) im Feld THEO enthalten. (Der Einpassungsprozess bezieht die Gemessenen-Elemente-Befehle, um die Bezugseinschränkungen und die dimensionale Ergebnisse zu berechnen.)
- Der Befehl "Gemessenes Element" und der zugehörige Positionsmerkmalbefehl müssen aus derselben Ausrichtung stammen (dadurch wird sichergestellt, dass die Nennwerte richtig sind und jenen entsprechen, die als Basis-Abmessungen auf der Zeichnung angegeben werden). Dies ist beim Programmieren ohne CAD besonders wichtig, da hierfür die Bearbeitung von Gemessenen-Elemente-Befehlen (Elementerkennung) erforderlich ist, um die richtigen Nennwerte bereitzustellen (zur Einpassung verwendet).
- Die Bezüge müssen senkrecht zueinander stehen.

Merkmal "Position" erstellen

- Verwenden Sie NICHT die Option **CAD zu Werkstück ignorieren** in der Registerkarte **Allgemein** des Dialogfelds **Setup-Optionen (Bearbeiten | Einstellungen | Einrichten)**.



Für komplexere Bezugsrahmen, die aus Kombinationen von nicht-orthogonalen Elementen bestehen, oder wenn die Bezugspunkte mit Modifikatoren (MMC oder LMC) versehen sind, empfehlen wir die Verwendung der Methode Geometrische Toleranzposition zur Erstellung des Positionsmerkmals. Der Positionsbefehl aus älteren Versionen mit ausgewählter Option **Bezüge verwenden** ist für die Migration der Messroutine verfügbar.

Bonus-Verfeinerung

Beim Berechnen der Bonustoleranz für ein Bezugselement, bei dem ein vorheriges Positions- oder Ausrichtungsmerkmal vorhanden ist, wird die Positions- und/oder Ausrichtungstoleranz zur Bezugsbonustoleranz addiert, um die virtuelle Größe des Bezugselements zu berechnen.

Verwenden der gleichen Bezugselemente beim Wiederholen von Merkmalen

Um Bezüge aus einem vorherigen Positionsmerkmal in Ihrem aktuellem Positionsmerkmal zu verwenden, wählen Sie das Element aus, für das Merkmale erstellt werden sollen, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Std. holen** im Bereich **Materialbedingungen** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)**. Weitere Informationen finden Sie unter „Std. holen“.

Beispiele von V3.7-kompatiblen Positionsmerkmalen unter Verwendung der Option "Bezüge verwenden"



Die Option **Bezüge verwenden** im alten Positionsbefehl wurde vor über 20 Jahren erstellt und ihr Verhalten basiert auf der besten Interpretation der ASME Y14.5-Norm zu dieser Zeit. Die Normen entwickeln sich ständig weiter, und im Laufe der Jahre gab es viele Änderungen, Ergänzungen und Verbesserungen, vor allem in Bezug auf das Einpassen von Bezügen, die Bonusberechnung und in jüngster Zeit auch vollständige mathematische Definitionen für die Berechnung von Bezugselementen.

Der alte Positionsbefehl berücksichtigt keine dieser Änderungen und entspricht daher nicht vollständig den Anforderungen der F<-Normen. Er wird in erster Linie zur Unterstützung der Migration von alten Programmen verwendet. Obwohl er für die Bereitstellung von Prozessinformationen nützlich sein kann, raten wir dringend dazu, stattdessen die Methode der geometrischen Toleranzposition für die Erstellung der Merkmale zu verwenden - insbesondere in diesen Fällen:

- Wenn es Materialmodifikatoren auf Bezüge gibt, für die PC-DMIS Berechnungen zur Nullpunktverschiebung durchführen muss.
- Wenn PC-DMIS mehrere Positions- (und Profil-)merkmale gleichzeitig auswerten muss, da die herkömmliche Erstellung von Merkmalen keine gleichzeitigen Auswertungen unterstützt.

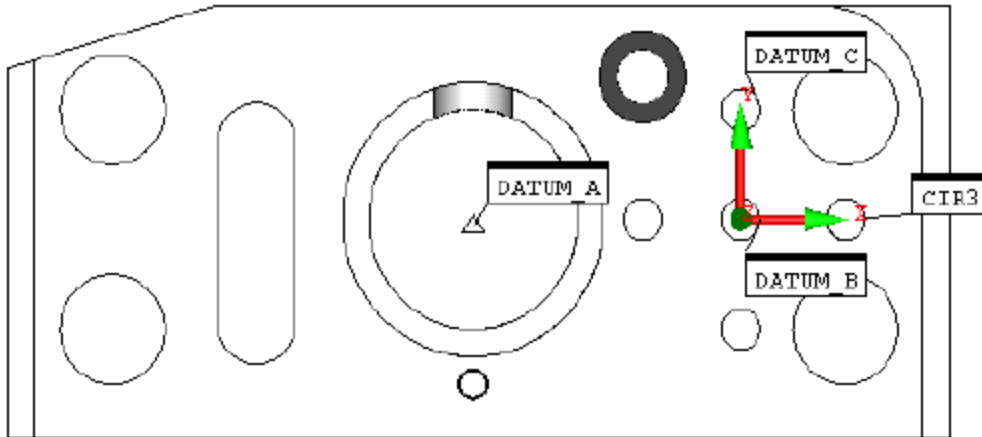
Einzelheiten zur Methode Geometrische Toleranzposition finden Sie unter dem Thema "Position" im Kapitel "Verwenden von Geometrischen Toleranzen" der Hauptdokumentation von PC-DMIS.

Über die Option **Bezüge verwenden** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** kann die Analyse auf drei verschiedene Arten durchgeführt werden.

- Über die aktive Ausrichtung. Siehe Option Nr. 1 weiter unten.
- Über die mathematische virtuelle Simulation einer physischen Messlehre (An Bezüge anpassen: EIN). Siehe Option Nr. 2 weiter unten.
- Über eine Bezugssystem-Simulation (An Bezüge anpassen: AUS). Siehe Option Nr. 3 weiter unten.

Diese drei Vorgehensweisen werden der Reihe nach beschrieben. Alle Beispiele beziehen sich auf die unten dargestellte Abbildung (Elemente, Bezüge und Ausrichtung):

Merkmal "Position" erstellen



Option Nr. 1: Bezüge verwenden: AUS

Anwendung: Wenden Sie diese Methode an, wenn auf Bezugselementen keine Modifikatoren (MMC oder LMC) vorhanden sind und wenn Sie die Position eines oder mehrerer Elemente (erzeugt einen einzelnen Positionsbefehl für jedes ausgewählte Element) von der aktuell aktiven Ausrichtung aus überprüfen. Bonustoleranz ist nur auf den Elementen verfügbar.

Ergebnisse: Die Position der ausgewählten Elemente wird in der aktiven Ausrichtung ausgewertet. Daher muss die aktive Ausrichtung so eingerichtet werden, dass sie den angegebenen Bezugsrahmen (DRF) widerspiegelt, bevor Sie die Positionsmerkmale erstellen.

In den folgenden Abbildungen können Sie sehen, wie sich die Einstellung "**Bezüge verwenden**" auswirkt:

.375±.005Ø \oplus Ø.010(M) A B C

\oplus	IN	LOC2 - CIR3						
AX	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	BONUS	DEV	CUTTOL	
X	1.0030	1.0000	0	0	0	0.0030	0	
Y	0.0030	0.0000	0	0	0	0.0030	0	
DF	0.3750	0.3750	0.0050	0.0050	0.0060	0.0010	0.0000	
TP	0	MMC	0.0100	0	0.0060	0.0085	0.0000	

Option Nr. 2: Bezüge verwenden: EIN und An Bezüge anpassen: EIN

Anwendung: Verwenden Sie diese Methode, wenn:

- Bei einem oder mehreren Modifikatoren (MMC oder LMC) für die Bezüge

- Die Bezüge müssen senkrecht zueinander stehen und...
- Bei der Prüfung der Position eines einzelnen Elementes (mehrere Elemente werden bei der alten Erstellungsmethode von Merkmalen nicht unterstützt).



Die Position von mehreren Elemente wird unterstützt, wenn Sie für die Erstellung von Merkmalen mit der neueren Methode Position Geometrische Toleranz verwenden, sofern sie diese Anforderungen erfüllen:

- MMC/LMC wird auf die Bezugselemente angewendet
- Gleichzeitige Auswertung mehrerer Positionstoleranzen
- Die Verwendung komplexer Bezugsrahmen, die aus nicht orthogonalen Elementen bestehen

Weitere Informationen zu den neuesten Methoden der Geometrischen Toleranz finden Sie im Kapitel "Verwenden von Geometrischen Toleranzen" der Hauptdokumentation von PC-DMIS.

Ergebnisse: Eine virtuelle Messlehre wird durch Translation und Rotation, aufgrund der von den Bezugselementen vorhandenen Bonustoleranz, mathematisch simuliert. Dies führt dazu, dass sich die Messwerte für das Element um den Betrag der "Bezugsverschiebung" verändert, wodurch ein Wackeln der Messlehre simuliert wird. In vielen Fällen kann es vorkommen, dass die Messwerte mit den Nennwerten übereinstimmen, wenn genügend Bonustoleranz aus den Bezugselementen zu gewinnen ist. Befindet sich das Element außerhalb der Toleranz, findet keine Einpassung statt und die Messwerte und Abweichungen reflektieren die tatsächliche Position des Elements, sodass Prozessanpassungen oder eine technische Analyse der Nichtübereinstimmung durchgeführt werden kann.



Die Ergebnisse stellen eine "Pass-Fail"-Analyse dar, so, wie es bei der funktionalen Messlehre der Fall ist; daher ist es nicht möglich, die Prozessstreuung zu überwachen oder statistische Studien durchzuführen.

Spalte "Bonus": In der Spalte "Bonus" des Protokolls wird der berechnete Betrag der Bonustoleranz des Elements (DF) und der berechnete Betrag der Bonustoleranz von jedem Bezugselement der Größe (D1 primär, D2 sekundär, D3 tertiär) angezeigt. Der gesamte Bonuswert wird aufgrund folgender Bedingungen bestimmt:

Bedingung Nr. 1A innerhalb der Toleranz:

Merkmal "Position" erstellen

Wenn genügend Bonustoleranz aus den Bezugselementen eine Bezugsverschiebung möglich macht, so dass keine Abweichung von den Nennwerten existieren kann, ohne dass bis zu 100% der maximalen Bonustoleranz aus den Bezügen aufgebraucht wird, dann ist die ganze Bonustoleranz die Summe der Bonustoleranz von den Elementen und die nicht aufgebrauchte Bonustoleranz von den Bezugselementen.



Beispiel zu Bedingung Nr. 1A innerhalb der Toleranz:

.375±.005 \varnothing \varnothing .010 \textcircled{M} A B \textcircled{M} C \textcircled{M}

Die gemessenen Werte ändern sich basierend auf der zulässigen Bezugsverschiebung, die von der Bonustoleranz der Bezugselemente D2 und D3 abgeleitet wird (simuliert eine funktionale Messlehre). In diesem Fall stimmen die Messwerte mit den Nennwerten überein, so dass die Abweichung Null ist, und die gesamte Bonustoleranz ist die Summe der Bonustoleranz von dem Element (0,006) und der nicht aufgebrauchten Bonustoleranz von den Bezugselementen (0,002), was eine Bonustoleranz von insgesamt 0,008 bedeutet.

- Zwei Freiheitsgrade von der Bonustoleranz des Bezugselements D2 (0,008 Bonus): Translation in X- und Y-Achse
- Ein Freiheitsgrad von der Bonustoleranz des Bezugselements D3 (0,008 Bonus): Rotation um die Z-Achse

\varnothing	IN	LOC1 - CIR3						
AX	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	BONUS	DEV	OUTTOL	
X	1.0000	1.0000	0	0	0	0.0000	0	
Y	0.0000	0.0000	0	0	0	0.0000	0	
DF	0.3750	0.3750	0.0050	0.0050	0.0060	0.0010	0.0000	
D1	0	0	0	0	0	PLANE		
D2	0.3780	0.3750	0.0050	0.0050	0.0080	CIRCLE		
D3	0.3780	0.3750	0.0050	0.0050	0.0080	CIRCLE		
TP	0	MMC	0.0100	0	0.0080	0.0000	0.0000	

Bedingung Nr. 1B innerhalb der Toleranz:

Wenn 100% der Bonustoleranz des(r) Bezugselements(e) aufgebraucht wurde, dann entspricht der Gesamtbetrag der Bonustoleranz lediglich der Bonustoleranz des Elements. Typischerweise würde der Betrag in diesem Fall geringfügig von den Nennwerten abweichen.



Beispiel zu Bedingung Nr. 1B innerhalb der Toleranz:

.375±.005 \varnothing \varnothing .010 (M) A B (M) C (M)



Die Toleranzwerte für D2 und D3 wurden geändert, um die Verwendung von 100% der Bonustoleranz von den Bezugselementen, bei denen die Abweichung vom Nennwert noch immer eine "Innerhalb der Toleranz"-Bedingung darstellt, zu veranschaulichen.

\varnothing	IN	LOC4 - CIR3					
AX	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	BONUS	DEV	OUTTOL
X	1.0015	1.0000	0	0	0	0.0015	0
Y	0.0000	0.0000	0	0	0	0.0000	0
DF	0.3760	0.3750	0.0050	0.0050	0.0060	0.0010	0.0000
D1	0	0	0	0	0	PLANE	
D2	0.3780	0.3750	0.0030	0.0000	0.0030	CIRCLE	
D3	0.3780	0.3750	0.0030	0.0000	0.0030	CIRCLE	
TP	0	MMC	0.0100	0	0.0060	0.0030	0.0000

Bedingung Nr. 2 außerhalb der Toleranz:

Wenn die Bonustoleranz aus den Bezugselementen nicht ausreicht, um eine Bezugsverschiebung möglich zu machen, so dass sich das Element innerhalb des Toleranzbereichs befindet, wird keine Einpassung durchgeführt, die gemessenen Werte werden nicht verändert und die Gesamtbonustoleranz ist nur die Bonustoleranz des Elements.



Beispiel zu Bedingung Nr. 2 außerhalb der Toleranz:

.375+.001/-.000 \varnothing \varnothing .001(M) A B(M) C(M)



Die Toleranzen für DF, D2, D3 und TP wurden geändert, um die "Außerhalb der Toleranz"-Bedingung zu veranschaulichen.

⌀	IN	LOC3 - CIR3						
AX	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	BONUS	DEV	OUTTOL	
X	1.0030	1.0000	0	0	0	0.0030	0	
Y	0.0030	0.0000	0	0	0	0.0030	0	
DF	0.3750	0.3750	0.0010	0.0000	0.0010	0.0010	0.0000	
D1	0	0	0	0	0	PLANE		
D2	0.3730	0.3750	0.0030	0.0000	0.0030	CIRCLE		
D3	0.3730	0.3750	0.0030	0.0000	0.0030	CIRCLE		
TP	0	MMC	0.0010	0	0.0010	0.0085	0.0065	

Option Nr. 3: Bezüge verwenden: EIN und An Bezüge anpassen: AUS

Anwendung: Verwenden Sie diese Methode, wenn Modifikatoren (MMC oder LMC) auf dem(n) Bezugsselement(en) existieren und wenn die Messdaten nicht eingepasst werden sollen (keine Bezugsverschiebung). Diese Option wurde aufgrund von Kundenanfragen eingerichtet, damit Sie die Möglichkeit haben, die Bonustoleranz von einem Bezugsselement zu integrieren und dennoch die Prozessstreuung zu überwachen (die Messwerte wurden nicht verändert, da die Funktion "Bezugsverschiebung" angewendet wurde).



Diese Methode entspricht nicht der ASME Y14.5 oder ISO 1101.

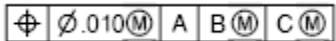
Ergebnisse: Ein "Bezugssystem" wird durch Translation und Rotation aufgrund der von den Bezugsselementen eingeschränkten Freiheitsgraden mathematisch simuliert. Die X-,



Y- und Z-Messwerte sowie Abweichungen stammen von der aktuellen Ausrichtung und wurden aufgrund der Bonustoleranz von den Bezugselementen (keine Bezugsverschiebung) nicht verändert.

Spalte Bonus: In der Spalte Bonus des Protokolls wird der berechnete Betrag der Bonustoleranz des Elements (DF) und der berechnete Betrag der Bonustoleranz von jedem Bezugselement der Größe (D1 primär, D2 sekundär, D3 tertiär) angezeigt. Der gesamte Bonustoleranzwert ist die Summe der Bonustoleranz des Elements und des Bezugselements mit dem kleinsten Bonusbetrag unter den ausgewählten Bezugselementen.




Beispiel zu Bedingung Nr. 1 innerhalb der Toleranz:

.375±.005Ø 

Ø	IN	LOC7 - CIR3						
AX	MEAS	NOMINAL	+TOL	-TOL	BONUS	DEV	OUTTOL	
X	1.0030	1.0000	0	0	0	0.0030	0	
Y	0.0030	0.0000	0	0	0	0.0030	0	
DF	0.3760	0.3750	0.0050	0.0050	0.0060	0.0010	0.0000	
D1	0	0	0	0	0	PLANE		
D2	0.3780	0.3750	0.0030	0.0030	0.0060	CIRCLE		
D3	0.3780	0.3750	0.0050	0.0050	0.0080	CIRCLE		
TP	0	MMC	0.0100	0	0.0120	0.0085	0.0000	

Beispiel zu Bedingung Nr. 2 außerhalb der Toleranz:

.375+.001/-0.000 Ø 



Die Toleranzen für DF, D2, D3 und TP wurden geändert, um die "Außerhalb der Toleranz"-Bedingung zu veranschaulichen.

⊕	IN	LOC5 - CIR3					
AX	MEA5	NOMINAL	+TOL	-TOL	BONUS	DEV	OUTTOL
X	1.0030	1.0000	0	0	0	0.0030	0
Y	0.0030	0.0000	0	0	0	0.0030	0
DF	0.3760	0.3750	0.0010	0.0000	0.0010	0.0010	0.0000
D1	0	0	0	0	0	PLANE	
D2	0.3780	0.3750	0.0030	0.0000	0.0030	CIRCLE	
D3	0.3780	0.3750	0.0050	0.0050	0.0080	CIRCLE	
TP	0	MMC	0.0010	0	0.0040	0.0085	0.0035

Standardachsen für Positionsmerkmale

☒ Auto ☐ Form
☐ X ☐ Prad
☐ Y ☐ Pang
☐ Z ☐ Default

Über das Kontrollkästchen **Standard** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie das Format der Standardausgabe ändern. Wenn das Kontrollkästchen **Auto** markiert ist, werden die im Merkmal angezeigten Achsen entsprechend der Standardachsen des Elementtyps ausgewählt. In manchen Situationen könnte es jedoch erforderlich sein, die Standardeinstellung zu überschreiben. Hierzu markieren Sie das Kontrollkästchen **Standard** und jede andere gewünschte Achse.

Wenn Sie die Ausgabe ändern wollen, markieren Sie einfach die entsprechenden Kontrollkästchen:

Auto = Druckt die Standardachse basierend auf dem Elementtyp.

X = Druckt den Wert für die X-Achse.

Y = Druckt den Wert für die Y-Achse.

Z = Drückt den Wert für die Z-Achse.

Form = Drückt das integrierte Formmerkmal des Elements.

- Bei einem Kreis- oder Zylinderelement handelt es sich hierbei um das Rundheits- (RN) Merkmal.
- Bei einem Ebenenelement handelt es sich hierbei um das Ebenheits- (FL) Merkmal.
- Bei einem Geradenelement handelt es sich hierbei um ein Geradheits- (ST) Merkmal.

PWin = Drückt den Wert für den Polarwinkel (PA).

PRad = Drückt den Wert für den Polarradius (PR).

Standard = Ändert das Format der Standardausgabe.

Wenn die Ausgabewerte abweichend von den Standardwerten geändert wurden, verwendet PC-DMIS die neue Einstellung für alle nachfolgenden Merkmale. Wenn PC-DMIS dann wieder die ursprünglichen Standardachsen verwenden soll, müssen Sie das Format auf die Standardeinstellungen zurücksetzen.

Verfahren Sie dazu wie folgt:

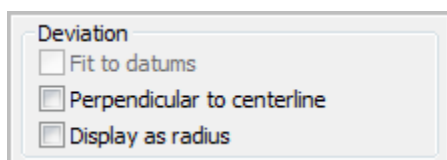
1. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Auto**.
2. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Standard**.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

PC-DMIS setzt das Merkmal automatisch zurück, so dass die Standardachsen dem Elementtyp entsprechend gedruckt werden.



Wenn das Kontrollkästchen **Auto** markiert ist, bestimmt PC-DMIS die zu druckenden Standardachsen automatisch. Das Standardausgabeformat richtet sich nach dem Elementtyp. PC-DMIS bestimmt automatisch die Position des ausgewählten Elements anhand des dokumentierten Achsenformats (siehe Kästchen weiter oben).

Abweichung



Merkmal "Position" erstellen

Im Bereich **Abweichung** des Dialogfeldes **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie Optionen auswählen, die festlegen, auf welche Weise Abweichungen durchgeführt und im Bearbeitungsfenster angezeigt werden.

An Bezüge anpassen

Das Kontrollkästchen **An Bezüge anpassen** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** bestimmt, ob PC-DMIS bei der Verwendung von Bezügen den Einpassungsalgorithmus aufruft oder nicht.

- Ist dieses Kontrollkästchen aktiviert, ruft PC-DMIS den Einpassungsalgorithmus bei Angabe der Bezüge auf. Das betreffende Element wird dann in der eingepassten Position mit der Gesamtbonustoleranz, die die nach der Einpassung verbleibende Bonustoleranz darstellt, protokolliert.
- Nachdem die Auswahl aufgehoben ist, analysiert PC-DMIS das Positionsmerkmal mit Elementen in ihrer gemessenen Position, ohne auf sie eine Einpassung anzuwenden. Bei der protokollierten Gesamtbonustoleranz handelt es sich um die gesamte, verfügbare Bonustoleranz des betreffenden Elements und des Bezugs entsprechend den Bezugseinschränkungen.

Rechtwinklig zur Mittellinie

Über das Kontrollkästchen **Rechtw. zur Mittellinie** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie bestimmen, ob PC-DMIS die Abweichung rechtwinklig (senkrecht) zur theoretischen Mittellinie des Elements berechnen soll oder ob sie im rechten Winkel (senkrecht) zu den direkten X-, Y- und Z-Werten berechnet wird.

- Ist es ausgewählt, berechnet PC-DMIS die Abweichung rechtwinklig zur theoretischen Mittellinie des Elements, wobei jegliche Abweichung in Richtung der Mittellinie ignoriert wird.
- Ist es nicht ausgewählt, berechnet PC-DMIS die Abweichung rechtwinklig zu den X-, Y- und Z-Werten des Elements.

Dieses Kontrollkästchen ist insbesondere bei Blechelementpunkten hilfreich, bei denen die Antastvektoren möglicherweise nicht entlang der X-, Y- oder Z-Achse ausgerichtet sind. Mit Hilfe dieses Kontrollkästchens ist es möglich, die Abweichung senkrecht zum Antastvektor ausfindig zu machen.

Als Radius anzeigen

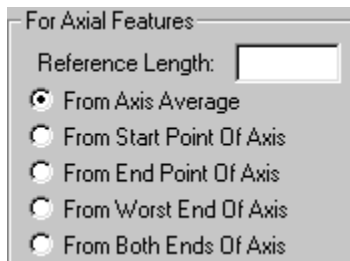
Das Kontrollkästchen **Als Radius anzeigen** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** bestimmt, ob PC-DMIS anstelle der Durchmesser die Radii der Elemente und Bezugselemente anzeigt.

- Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, zeigt PC-DMIS die Radii in den DF-, D1-, D2-, D3- und TP-Zeilen an und fügt Text in das Merkmalsfeld des Bearbeitungsfensters ein, wobei angegeben wird, ob das Merkmal den Radius oder den Durchmesser des Elements darstellt.
- Wird das Kontrollkästchen deaktiviert, zeigt PC-DMIS die üblichen Durchmesser an.



Beachten Sie bitte, dass die Aktivierung dieses Kontrollkästchens *nicht* konform mit den ISO-Normen ist.

Axialelemente



Bei Axialelementen, wie beispielsweise Zylindern, können Sie bestimmen, an welcher Stelle der Achse das Positionsmerkmal durch PC-DMIS erzeugt werden soll. Sie können PC-DMIS anweisen, das Merkmal am Achsenswerpunkt (oder Mittelpunkt), am Achsenanfangspunkt, am Achsenendpunkt, am schlechtesten Achsenende (dem Ende mit der größten Abweichung) oder an beiden Achsenenden zu erzeugen. Außerdem können Sie ein Merkmal in einer durch eine bestimmte Bezugslänge vorgegebenen Entfernung vom ausgewählten Punkt auf der Achse erstellen.

So arbeiten Sie mit der Bezugslänge:

1. Geben Sie den gewünschten Wert in das Feld **Referenzlänge** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** ein.

2. Wählen Sie einen der Optionsschalter aus (**Vom Achsenschwerpunkt, Vom Achsenanfangspunkt, Vom Achsenendpunkt, Vom schlechtesten Achsenendpunkt** oder **Von beiden Achsenenden**).
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**. PC-DMIS lokalisiert den ausgewählten Punkt (oder die Punkte, wenn Sie die Option **Von beiden Achsenenden** gewählt haben) und bewegt sich über die durch die Bezugslänge vorgegebene Entfernung entlang der Achse, um dann dort das/die Merkmal/e zu erzeugen.

Referenzlänge

Der Wert in diesem Feld gibt die Entfernung von dem ausgewählten Punkt oder Achsenende an, an dem PC-DMIS das Positionsmerkmal erstellt.

Vom Achsenschwerpunkt

Über diese Option wird PC-DMIS angewiesen, das Merkmal für das Axialelement vom Achsenschwerpunkt (oder -mittelpunkt) aus zu erstellen.

Vom Achsenanfangspunkt

Über diese Option wird PC-DMIS angewiesen, das Merkmal für das Axialelement vom Achsenanfangspunkt aus zu erstellen.

Vom Achsenendpunkt

Über diese Option wird PC-DMIS angewiesen, das Merkmal für das Axialelement vom Achsenendpunkt aus zu erstellen.

Vom schlechtesten Achsenendpunkt

Über diese Option wird PC-DMIS angewiesen, das Merkmal für das Axialelement vom dem Achsenanfangs- oder Achsenendpunkt aus zu erzeugen, der die ungünstigsten Bedingungen der Messung aufweist. PC-DMIS erstellt das Merkmal an dem Achsenende, das am stärksten vom Nennwert abweicht. Wenn das Werkstück beispielsweise einen schräg verlaufenden Zylinder enthält, ist das Ende der Zylinderachse, das am stärksten vom Nennwert abweicht, der Punkt, bei dem das ungünstigste Szenario erzielt wird.

Von beiden Achsenenden

Über diese Option wird PC-DMIS angewiesen, das Merkmal für das Axialelement sowohl vom Anfangs- als auch vom Endpunkt der ausgewählten Achse aus zu erstellen. PC-DMIS erstellt ein Merkmal an beiden Achsenenden.

Toleranzen für Positionsmerkmale



Im Bereich **Toleranzen** des Dialogfeldes **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie obere und untere Toleranzen für jede der Achsen in der Auswahlliste **Achsen** eingeben und bestimmte Modifikatoren für die Materialbedingung definieren.

So geben Sie Achsentoleranzen ein:

1. Wählen Sie in der Liste **Achsen** die Achse aus, auf die Sie die Toleranz anwenden möchten.
2. Geben Sie in das Feld **OTol** die Obere Toleranz für die ausgewählte Achse ein.
3. Geben Sie in das Feld **UTol** die Untere Toleranz für die ausgewählte Achse ein. Da die Achsen TP und FORM eine Obere Toleranz erfordern, ignoriert PC-DMIS die für diese Achsen eingegebenen Werte, wenn es sich um Minuswerte handelt.
4. Wählen Sie die Materialbedingungs-Modifikatoren im **Bereich** Materialbedingung aus.

Sie können aus der Liste Toleranzen für mehrere Achsen festlegen. PC-DMIS speichert die definierten Toleranzen zusammen mit dem ausgewählten Listeneintrag. Selbst wenn Sie einen anderen Eintrag aus der Liste **Achsen** wählen und diesem andere Toleranzwerte zuordnen, haben Sie die Möglichkeit, zwischen den verfügbaren Achsen hin- und herzuschalten, um deren individuell gespeicherten Toleranzwerte anzuzeigen und (neu) festzulegen.

Achsen

In der Liste **Achsen** des Dialogfeldes **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** finden Sie eine Auflistung aller verfügbaren Achsen, auf die Sie Plus- bzw. Minustoleranzen anwenden können. Die Liste enthält Folgendes:

Alle = Anzeige aller Achsen und Optionen in der Auswahlliste

D1 = Durchmesser / Breite des ersten Bezugselements

D2 = Durchmesser / Breite des zweiten Bezugselements

D3 = Durchmesser / Breite des dritten Bezugselements

Merkmal "Position" erstellen

DF = Durchmesser / Breite des Elements.

LF = Länge des Elements, wenn es sich bei dem Element um ein Langloch handelt

WF = Breite des Elements, wenn es sich bei dem Element um ein Langloch handelt

LD = Länge des Bezugselements, wenn es sich bei dem Bezugselement um ein Langloch handelt

WD = Breite des Bezugselements, wenn es sich bei dem Bezugselement um ein Langloch handelt

TP = Positionstoleranz und dazugehörige Abweichung

FORM = Das integrierte Formmerkmal des Elements.

- Bei einem Kreis- oder Zylinderelement handelt es sich hierbei um das Rundheits- (RN) Merkmal.
- Bei einem Ebenenelement handelt es sich hierbei um das Ebenheits- (FL) Merkmal.
- Bei einem Geradenelement handelt es sich hierbei um ein Geradheits- (ST) Merkmal.

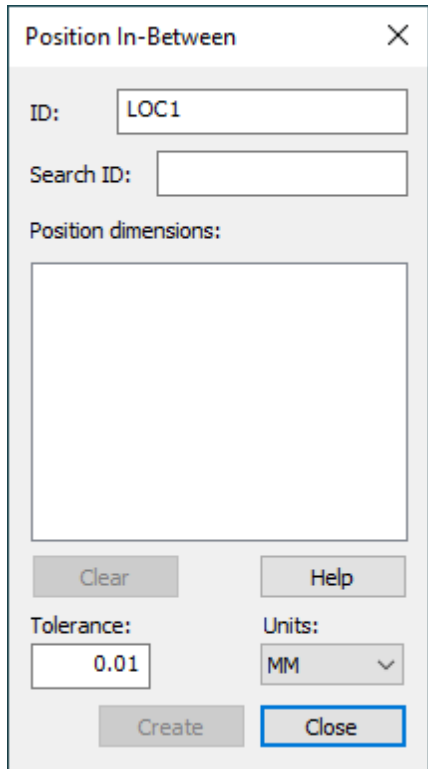
+Tol

In das Feld **+Tol** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie die positiven Toleranzwerte für die in der Liste **Achsen** gewählte Achse oder Achsen eingeben.

UTol

In das Feld **UTol** im Dialogfeld **Position (Einfügen | Merkmal | Position)** können Sie die negativen Toleranzwerte für die in der Liste **Achsen** gewählte Achse oder Achsen eingeben.

Merkmal "Position Dazwischen" erstellen



Dialogfeld Position dazwischen

Die Menüoption **Einfügen | Merkmal | Position Dazwischen** berechnet die Abweichung und den Abweichungswinkel des "Position Dazwischen"-Merkmals aus zwei angegebenen Positionsmerkmalen. Dieses Merkmal ist dann hilfreich, wenn Sie über einen Satz von Positionsmerkmalen auf einer Anordnung von Löchern verfügen und die Positionsabweichung und den Abweichungswinkel von einem Loch im Verhältnis zu einem anderen Loch protokollieren möchten und wenn jedes einzelne Loch mit einem separaten Positionsmerkmal versehen wurde.




Die "Position Dazwischen"-Merkmale gehören nicht zu den ANSI- bzw. ISO-Normen. Es handelt sich hierbei um eine spezielle Implementierung, die sich auf PC-DMIS beschränkt.

So erstellen Sie dieses Merkmal:

Merkmal "Position Dazwischen" erstellen

1. Rufen Sie die Menüoption **Position dazwischen** auf, um das Dialogfeld **Position dazwischen** zu öffnen.
2. Wählen Sie zwei Merkmale aus der Liste **Positionsmerkmale** aus. Wenn Sie ein TR-Verbundsmerkmal für Position oder ein TR-Positionsmerkmal mit mehreren einzelnen Segmenten (eine Position mit mehr als einem Segment) auswählen, dann verwendet PC-DMIS nur die primären Merkmale zur Berechnung des Merkmals "Position Dazwischen".
3. Geben Sie eine Etikett-ID für das Merkmal in das Feld **ID=** ein.
4. Geben Sie im Feld **Toleranz** einen Toleranzwert für das Merkmal ein.
5. Wählen Sie die Maßeinheiten in der Liste **Einheiten** aus.
6. Klicken Sie auf **Erzeugen**.

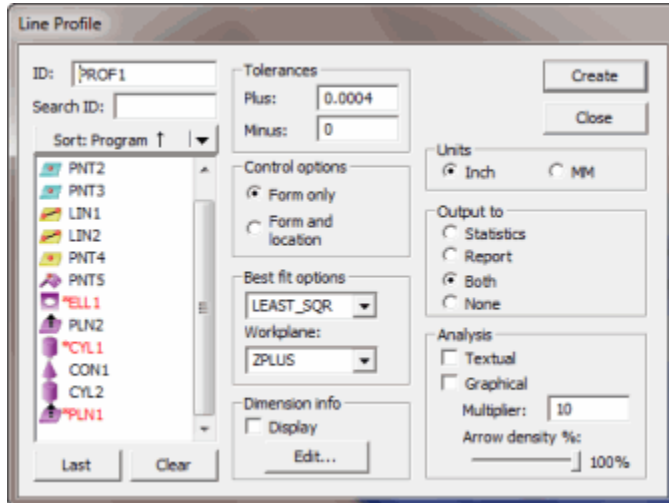
Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:



```
dimension_name = POSITION IN BETWEEN dim_1 AND dim_2,
UNITS=IN/MM
AX      NOMINAL      MEAS      +TOL      -
TOL      BONUS        DEV        DEVANG     OUTTOL
TP       0.0000       0.0000     0.0100
0000    -172.4842      0.0000    #----- 0.
```

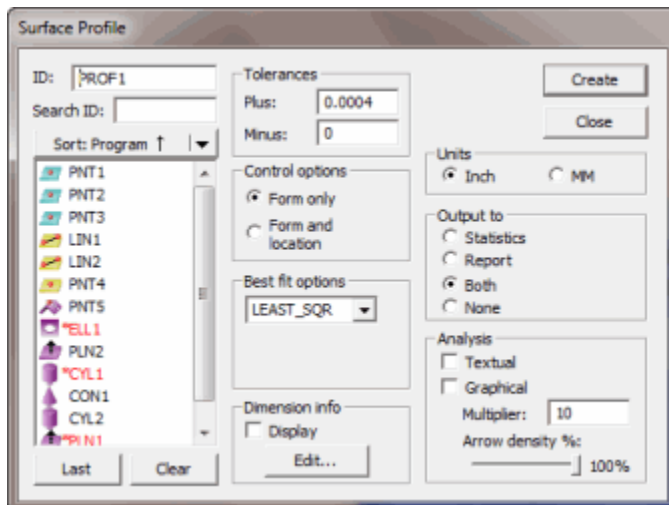
ABW ist die Abweichung des 'Dazwischen'-Merkmals. ABWWINK ist der Abweichungswinkel des 'Dazwischen'-Merkmals.

Merkmale "Linienprofil" oder "Flächenprofil" erstellen



Dialogfeld 'Merkmal LINIENPROFIL'

Mit der Menüoption **Linienprofil** (**Einfügen** | **Merkmal** | **Profil** | **Linie**) wird der zweidimensionale Profilfehler einer Kurve berechnet.



Dialogfeld 'Merkmal FLÄCHENPROFIL'

Mit der Menüoption **Flächenprofil** (**Einfügen** | **Merkmal** | **Profil** | **Fläche**) wird der dreidimensionale Profilfehler eines Flächen- oder Kurvenelements berechnet.



In der aktuellen Version kann jetzt jedes beliebige Element für einen Profil-Scan verwendet werden.

Für die Erstellung von Merkmalen für Vision 2D-Profil-Auto-Elementen werden die theoretischen Vektoren auf die Arbeitsebene projiziert. Die gemeldeten Abweichungen sind 2D relativ zu dieser Arbeitsebene und keine Nennabweichungen der Fläche.



Standardmäßig wird für die alte Profilform und -position die Zwei-Werte-Methode gemäß ASME Y14.5.1 - 1994 verwendet. PC-DMIS vergleicht die MAX- und MIN-Abweichungen mit den +TOL- und -TOL-Werten, um die Konformität festzustellen.

Eine alternative Einzelwertmethode ist im PC-DMIS-Einstellungseeditor verfügbar. Im Abschnitt **Option** können Sie die Einstellung `UseISOCalculations` auf 1 ändern. Dies veranlasst PC-DMIS, einen einzelnen MESS-Wert zu berechnen, der das Zweifache der maximalen Abweichung beträgt. Anschließend wird dieser einzelne Messwert mit dem +TOL verglichen. Diese Methode entspricht der ASME Y14.5.1 - 2019.

So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option **FLÄCHENPROFIL**:

Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche** aus. Das Dialogfeld **Flächenprofil** wird eingeblendet.

2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en. Wenn ein Bezugselement ausgewählt wird, muss dies eine Ebene sein.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Geben Sie einen Minustoleranzwert in das Feld **UTol** ein.
5. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
6. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
7. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikenfenster angezeigt werden sollen.
8. Wählen Sie im Bereich **Steuerungsoptionen** des Dialogfelds die Option **Nur Form** oder **Form und Lage**.

9. Wenn Sie **Nur Form** gewählt haben, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Besteinpassung verwenden**. Dadurch wird veranlasst, dass das Merkmal die Funktion der internen Besteinpassungsausrichtung nutzt, so dass die Form solange gedreht und verschoben wird, bis die Besteinpassung für das Element gefunden wurde.
10. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
11. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
 - Wenn Sie zuvor die Option **Form und Lage** ausgewählt haben, vergewissern Sie sich, dass Sie das Kontrollkästchen **Min./Max.** im Bereich **Merkmallayout** des Dialogfelds **Standard Merkmal Info bearbeiten** markiert haben.
 - Wenn Sie zuvor die Option **Nur Form** ausgewählt haben, vergewissern Sie sich, dass Sie das Kontrollkästchen **Messwert** im Bereich **Merkmallayout** des Dialogfelds **Standard Merkmal Info bearbeiten** markiert haben.
12. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

`Merkmalsname = PROFIL,VON Elem_1`

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	5,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000


Anzeigen von Flächenprofil-Konturzeichnungen

PC-DMIS bietet Ihnen die Möglichkeit, eine farbige Konturzeichnung anzeigen zu lassen, die im Grafikfenster auf der Oberfläche des CAD-Modells verbleibt, wenn Sie Teilflächen-Scans zur Erstellung eines Profilmerkmals verwenden.



Konturdiagramme werden nur für das Legacy-Profil einer Fläche unterstützt. Sie können diese nicht mit den neueren Geometrischen Toleranzen verwenden.

Um dies zu tun:

1. Importieren Sie ein schattiertes CAD-Modell.
2. Durch Auswahl der Menüoption **Bearbeiten | Grafikfenster | Layout der Ansicht** wird das Dialogfeld **Ansicht einrichten** eingeblendet.
3. Klicken Sie im Dialogfeld **Ansicht einrichten** auf das Kontrollkästchen **Schattiert** für eine Ihrer Ansichten und schließen Sie das Dialogfeld.
4. Wählen Sie auf der Symbolleiste **Grafikmodi (Ansicht | Symbolleisten | Grafikmodi)** das Symbol **Flächenmodus**  aus, um PC-DMIS in den Flächenmodus zu versetzen.
5. So erstellen Sie einen Flächen- oder UV-Scan Details zu diesen Scantypen finden Sie in den Themen "Durchführen eines erweiterten Patch-Scans" und "Durchführen eines erweiterten UV-Scans" im Kapitel "Scannen" der PC-DMIS CMM-Dokumentation.
6. Wählen Sie die Menüoption **Bearbeiten | Grafikfenster | Analyseoptionen**, um das Dialogfeld **Analyse** zu öffnen.
7. Wählen Sie im Dialogfeld **Analyse** die Option **Konturdiagramm anzeigen** und klicken Sie auf **OK**, bis Sie zum Hauptbildschirm von PC-DMIS zurückkehren.
8. Öffnen Sie das Dialogfeld **Flächenprofil** über die Menüoption **Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche**.
9. Wählen Sie im Dialogfeld **Flächenprofil** den Patch oder den UV-Scan aus der **Elementliste** aus.
10. Aktivieren Sie im Bereich **Analyse** des Dialogfelds **Flächenprofil** das Kontrollkästchen **Grafisch**.
11. Nehmen Sie im Dialogfeld **Flächenprofil** die übrigen gewünschten Änderungen vor.
12. Klicken Sie auf **Erzeugen**, um das Merkmal zu erzeugen.

Sie werden feststellen, dass PC-DMIS eine farbige Konturzeichnung direkt auf der Modelloberfläche, auf der sich der Scan befand, platziert.

So erstellen Sie das Merkmal für ein 2D-Element mit der Option LINIENPROFIL

Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Profil | Linie**. Das Dialogfeld **Linienprofil** wird angezeigt.

2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en. Sie können jedes beliebige 2D-Element auswählen. Wenn ein Bezugselement ausgewählt wird, muss dies eine Ebene sein.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Geben Sie einen Minustoleranzwert in das Feld **UTol** ein.
5. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
6. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
7. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
8. Wählen Sie im Bereich **Steuerungsoptionen** des Dialogfelds die Option **Nur Form** oder **Form und Lage**.
9. Wenn Sie **Nur Form** gewählt haben, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Besteinpassung verwenden**. Dadurch wird veranlasst, dass das Merkmal die Funktion der internen Besteinpassungsausrichtung nutzt, so dass die Form solange gedreht und verschoben wird, bis die Besteinpassung für das Element gefunden wurde.
10. Wenn das Kontrollkästchen **Besteinpassung verwenden** aktiviert ist, wählen Sie die gewünschte Arbeitsebene für die Rotation und Verschiebung aus. Durch die Verwendung einer Arbeitsebene wird die Ausrichtung auf eine zweidimensionale Ausrichtung beschränkt.
11. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
12. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
 - Wenn Sie zuvor die Option **Form und Lage** ausgewählt haben, vergewissern Sie sich, dass Sie das Kontrollkästchen **Min./Max.** im Bereich **Merkmallayout** des Dialogfelds **Standard Merkmal Info bearbeiten** markiert haben.
 - Wenn Sie zuvor die Option **Nur Form** ausgewählt haben, vergewissern Sie sich, dass Sie das Kontrollkästchen **Messwert** im Bereich

Merkmale "Linienprofil" oder "Flächenprofil" erstellen

Merkmallayout des Dialogfelds **Standard Merkmal Info bearbeiten** markiert haben.

13. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalsname = PROFIL,VON Elem_1

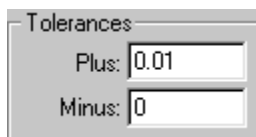
ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	5,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Anzeigen von Linienprofil-Konturzeichnungen

Mit PC-DMIS können Sie eine farbige Konturzeichnung für lineare oder Kurvenelemente anzeigen, die im Grafikfenster auf der Oberfläche des CAD-Modells ruht.

Für ein Flächenprofil folgen Sie den Anweisungen, die unter "Anzeigen von Flächenprofil-Konturzeichnungen" aufgelistet sind, und ersetzen Sie das Eingabeelement einfach mit dem entsprechenden Geraden- oder Kurvenelement (oder mit dem Scan).

Toleranzen für Flächenprofilmerkmale



Dieser Merkmalstyp gilt entweder als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert, oder als zweiseitig, d.h., es gelten obere und untere Toleranzwerte.

- Wenn die Option **Nur Form** im Dialogfeld **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** aktiviert ist, kann nur ein Plus-Toleranz definiert werden.
- Wenn die Option **Form und Lage** markiert wurde, kann die Profilabmessung ein- oder zweiseitig sein.

Obere Toleranz

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** können Sie einen Toleranzwert für die Minus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Profile, deren gemessener Wert größer als das Nenn- oder theoretische Profil ist,

nach wie vor gültige Messungen sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

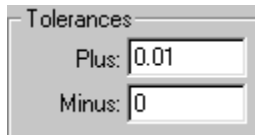
PC-DMIS lässt auch negative Toleranzen im positiven Bereich zu. Setzen Sie dazu ein negatives Vorzeichen vor den Wert im Feld **OTol**.

Untere (negative) Toleranz

In das Feld **UTol** im Dialogfeld **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** können Sie einen Toleranzwert für die Minus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Profile, deren gemessener Wert kleiner als das Nenn- oder theoretische Profil ist, gültige Messungen sein können, solange sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

PC-DMIS lässt positiv-niedrigere Toleranzen (oder eine positive Toleranz im negativen Bereich) zu. Setzen Sie dazu ein negatives Vorzeichen vor den Wert im Feld **UTol**.


Toleranzen für Linienprofilmerkmale



Dieser Merkmalstyp gilt entweder als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert, oder als zweiseitig, d.h., es gelten obere und untere Toleranzwerte.

- Wenn die Option **Nur Form** im Dialogfeld **Linienprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Linie)** aktiviert ist, kann nur ein Plus-Toleranz definiert werden.
- Wenn die Option **Form und Lage** markiert wurde, kann die Profilabmessung ein- oder zweiseitig sein.

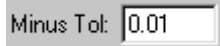
Obere Toleranz



In das Feld **OTol** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Messungen, deren gemessener Wert größer als der Nenn- oder theoretische Messwert ist, nach wie vor gültige Messungen sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

Merkmale "Linienprofil" oder "Flächenprofil" erstellen

Untere (negative) Toleranz

A screenshot of a software interface showing a label 'Minus Tol:' followed by a text input box containing the value '0.01'.

In das Feld **UTol** können Sie einen Toleranzwert für die Minus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Messungen, deren gemessener Wert kleiner als der Nenn- oder theoretische Messwert ist, nach wie vor gültige Messungen sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

Steuerungsoptionen für Flächenprofilmerkmale

Mit den Optionen in diesem Bereich des Dialogfeldes **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** können Sie bestimmen, ob ein Profil dieselbe Form bzw. Form und Lage wie der entsprechende Nennwert aufweist.

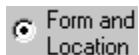
Nur Form



Wenn Sie ein Merkmal für ein Profil erstellen, können Sie mit Hilfe der Option **Nur Form** im Dialogfeld **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** ermitteln, ob ein bestimmtes Profil in seiner Form mit seinem Nennwert übereinstimmt. Bei dieser Option wird die Lage des Profils ignoriert, d.h., es kann außerhalb der akzeptablen Toleranzen liegen.

Achten Sie bei einem **Nur Form**-Merkmal auf die Gemessenen Werte des erzeugten Merkmals.

Form und Lage



Wenn Sie ein Merkmal für ein Profil erstellen, können Sie mit Hilfe der Option **Form und Lage** im Dialogfeld **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** ermitteln, ob ein bestimmtes Profil in seiner Form und Lage mit seinem Nennwert übereinstimmt. Diese Option unterscheidet sich darin von **Nur Form**, dass auch die Lage des Profils innerhalb der akzeptablen Toleranzen liegen muss.

Achten Sie bei einem **Form und Lage**-Merkmal auf die Min.- und Max.-Werte des erzeugten Merkmals.

Steuerungsoptionen für Linienprofilmerkmale

Mit den Optionen in diesem Bereich des Dialogfeldes **Linienprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Linie)** können Sie bestimmen, ob ein Profil dieselbe Form bzw. Form und Lage wie der entsprechende Nennwert aufweist.

Nur Form

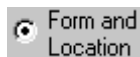


Wenn Sie ein Merkmal für ein Profil erstellen, können Sie mit Hilfe der Option **Nur Form** im Dialogfeld **Linienprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Linie)** ermitteln, ob ein bestimmtes Profil in seiner Form mit seinem Nennwert übereinstimmt. Bei dieser Option wird die Lage des Profils ignoriert, d.h., es kann außerhalb der akzeptablen Toleranzen liegen.

Achten Sie bei einem **Nur Form**-Merkmal auf die Gemessenen Werte des erzeugten Merkmals.

PC-DMIS 2009 und höher unterstützt die Option "Nur Form" bei der Erstellung eines Merkmals für ein Profil einer Linie, wenn es sich bei dem betrachteten Element um eine erstellte Kurve aufgrund eines linearen Scans handelt. Die theoretischen Punkte werden auf die theoretische Kurve projiziert, um zu bestimmen, welche theoretischen Punkte und Vektoren bei der Profilberechnung verwendet werden.

Form und Lage

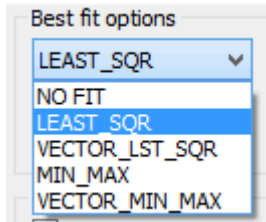


Wenn Sie ein Merkmal für ein Profil erstellen, können Sie mit Hilfe der Option **Form und Lage** im Dialogfeld **Linienprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Linie)** ermitteln, ob ein bestimmtes Profil in seiner Form und Lage mit seinem Nennwert übereinstimmt. Diese Option unterscheidet sich darin von **Nur Form**, dass auch die Lage des Profils innerhalb der akzeptablen Toleranzen liegen muss.

Achten Sie bei einem **Form und Lage**-Merkmal auf die Min.- und Max.-Werte des erzeugten Merkmals.

Merkmale "Linienprofil" oder "Flächenprofil" erstellen

Besteinpassungsoptionen für Flächenprofilmerkmale



Im Dialogfeld erscheint dieser Bereich nur, wenn Sie die Option **Nur Form** im Bereich **Steuerungsoptionen** auswählen.

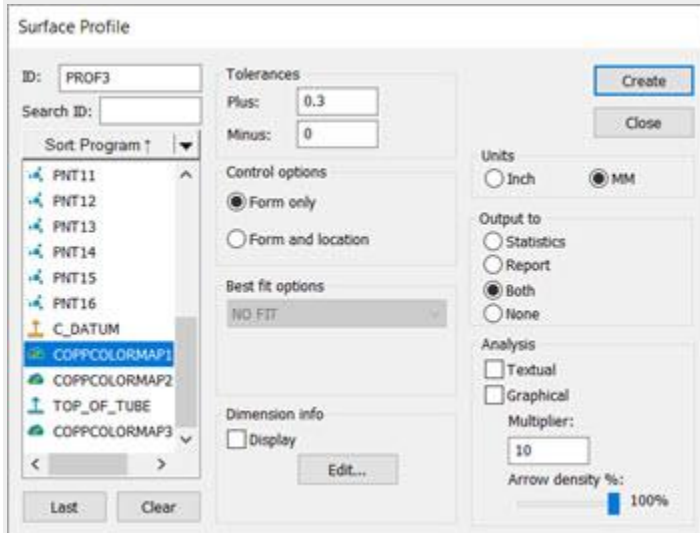
Im Bereich **BE-Optionen** des Dialogfeldes **Flächenprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Fläche)** können Sie eine interne Besteinpassungs-Ausrichtung des mit Merkmalen versehenen Elements erstellen, wobei Sie eine der folgenden Verfahren anwenden:

KEINE AUSRICHTUNG - Dabei wird keine Ausrichtung erzeugt.

Beschreibungen zu **LEAST_SQR**, **VECTOR_LST_SQR**, **MIN_MAX** und **VECTOR_MIN_MAX** finden Sie unter "Die Methoden zur Besteinpassungs-Ausrichtung" im Kapitel "Erstellen und Verwenden von Ausrichtungen".

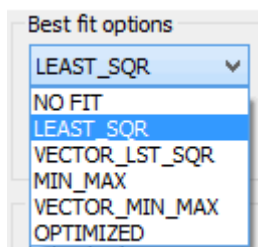


Wenn Sie bei älteren Flächenprofilen eine Farbkarte aus dem Element-Listenfeld auswählen, wählt PC-DMIS automatisch die Option **KEINE EINPASSUNG** für das Flächenprofil aus und deaktiviert die Liste **Besteinpassung-Optionen**.



Dialogfeld Flächenprofil mit Farbkarten-Element ausgewählt

Besteinpassungsoptionen für Linienprofilmerkmale



Im Dialogfeld erscheint dieser Bereich nur, wenn Sie die Option **Nur Form** im Bereich **Steuerungsoptionen** auswählen.

Im Bereich **BE Optionen** des Dialogfeldes **Linienprofil (Einfügen | Merkmal | Profil | Linie)** können Sie eine interne Besteinpassungs-Ausrichtung des dimensionierten Elements erstellen, wobei Sie eine der folgenden Methoden anwenden:

Merkmale "Gesamtlauf" oder "Rundlauf" erstellen

KEINE AUSRICHTUNG - Dabei wird keine Ausrichtung erzeugt.

Beschreibungen zu **LEAST_SQR**, **VECTOR_LST_SQR**, **MIN_MAX** und **VECTOR_MIN_MAX** finden Sie unter "Die Methoden zur Besteinpassungs-Ausrichtung" im Kapitel "Erstellen und Verwenden von Ausrichtungen".

OPTIMIERT - Diese Einpassung verwendet einen genetischen Algorithmus zur Bestimmung darüber, ob die Daten das Linienprofil-Merkmal bestehen oder nicht. Sie können ebenfalls den unteren Toleranzwert bestimmen. (Normalerweise können Sie mit den anderen Einpassungsmethoden den Toleranzwert von 0.0 nicht ändern.)

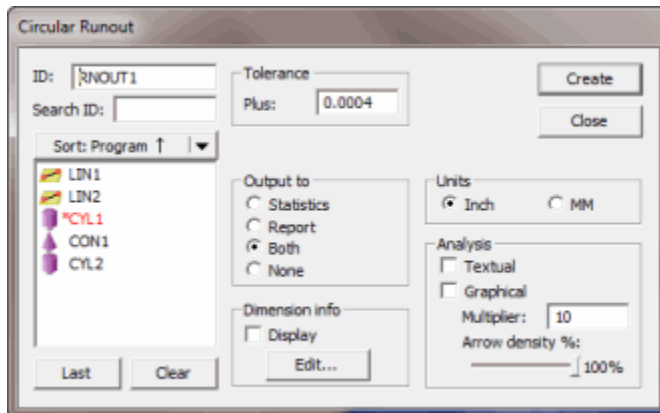
Arbeitsebene

Wenn Sie das Linienprofilmerkmal verwenden, erzeugt PC-DMIS eine interne zweidimensionale Ausrichtung, die innerhalb der ausgewählten Arbeitsebene in alle Richtungen gedreht und verschoben wird, um die Abweichungen von Einzelpunkten zu minimieren. Wird eine Arbeitsebene in Abweichung von der zweidimensionalen Kurvenprojektion ausgewählt, ergibt sich eine falsche Berechnung.

Merkmale "Gesamtlauf" oder "Rundlauf" erstellen

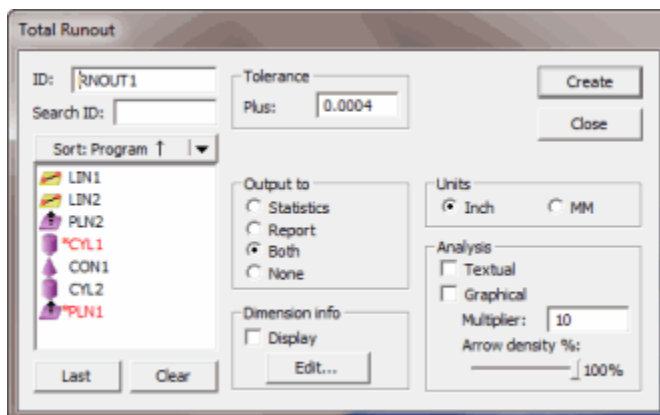
Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Lauf | Rundlauf** und **Gesamtlauf** können Sie den Umlauf des ersten Elements in Bezug auf das zweite Element ermitteln (d. h., das zweite Element wird zum Bezugselement). Ist nur ein Element ausgewählt, werden der Nullpunkt und die aktuelle Arbeitsebene zum Bezugselement. In diesem Fall verwendet PC-DMIS die Position des Nullpunkts und der Richtung der Arbeitsebene für das Bezugselement. Der im Bearbeitungsfenster für das Bezugselement angezeigte Text lautet "DER NULLPUNKT".

- Die Option "Rundlauf" kann in Verbindung mit Kreisen, Kegeln, Zylindern und Kugeln eingesetzt werden.



Dialogfeld Merkmal Rundlauf

- "Gesamtlauf" wird in Verbindung mit Zylindern, Kegeln und Ebenen eingesetzt.



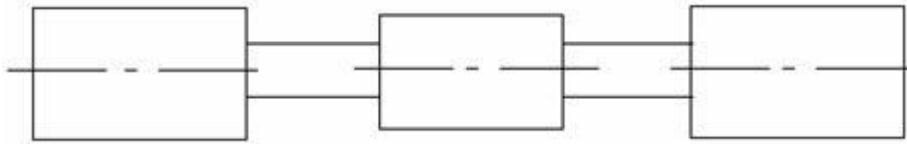
Dialogfeld Merkmal Gesamtlauf

Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.

Informationen zur Funktion "Lauf"

Ein Laufmerkmal findet allgemein Anwendung für Operationen in Verbindung mit Nockenwellen. Eine Nockenwelle ist zur Rotation um eine Mittellinie konzipiert. Aufgrund der Tatsache, dass die einzelnen Zylinder der Nockenwelle alle auf derselben Mittellinie liegen, ist nicht nur sicherzustellen, dass die Mittellinie parallel ist, sondern auch, dass die Zylinder koaxial (oder konzentrisch) sind.

Merkmale "Gesamtlauf" oder "Rundlauf" erstellen



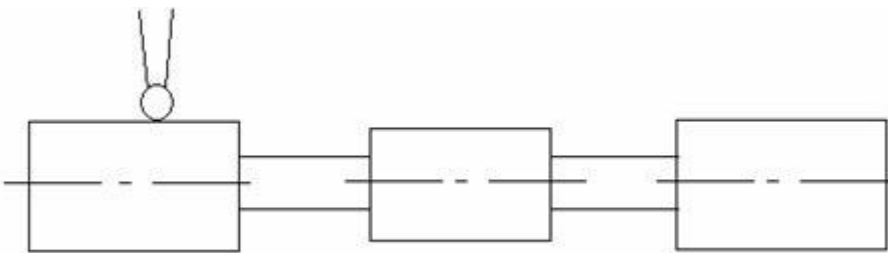
Beispiel für eine Nockenwelle.

Außerdem sollten Sie sich vergewissern, daß die Zylinderoberfläche rund und gerade ist (das heißt, gerade im Vergleich mit einer separaten Bezugs-Achse, nicht nur mit der eigenen Achse).

Der Hauptunterschied zwischen "Lauf" und "Parallelität" besteht darin, dass das Laufmerkmal die Punkte auf der *Oberfläche* eines Zylinders prüft und nicht nur die *Achse* des Zylinders. Das Laufmerkmal unterscheidet sich auch von dem Geradheitsmerkmal eines Zylinders, da es die Zylinderoberfläche mit einer Bezugsachse und nicht nur mit der eigenen Achse vergleicht. Ein Laufmerkmal prüft diese Bedingungen.

Wie "Lauf" gemessen wird

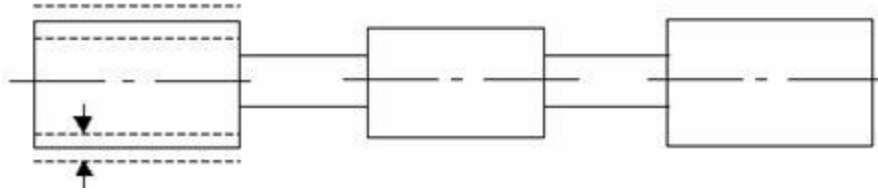
Das übliche Verfahren zur Messung eines Laufs ohne ein KMG ist, eine kleine Messuhr auf die Oberfläche eines Zylinders zu setzen, die Uhr zu nullen und den Zylinder dann zu drehen. Während der Zylinderdrehung misst die Messuhr alle Differenzen entlang des Kreises.



Beispiel für einen Rundlauf gemessen mit einer Messuhr.

Ein KMG wendet im Grunde dasselbe Verfahren an. Allerdings dreht sich der KMG-Taster um den Zylinder und nimmt eine bestimmte Anzahl von Messpunkten auf, statt dass der Zylinder gedreht wird.

Das Toleranzband für den Lauf würde etwa folgendermaßen aussehen:



Beispiel, das ein Rundlauf-Toleranzband (gepunktete Linien) zeigt.

Das Toleranzband hat folgende Eigenschaften:

- Die Breite entspricht dem Wert der oberen Toleranz.
- Es verläuft parallel zum Bezugsvektor (etwa der Achse einer anderen Geraden oder eines Zylinders).
- Es ist in einem bestimmten Radius von der Zylinderachse fixiert.

Zwei "Lauf"-Kategorien: "Gesamtlauf" und "Rundlauf"

Es gibt zwei Kategorien für "Lauf":

- Mit der Option "Rundlauf" wird nur ein Kreis — also eine Messpunktreihe — um den Zylinder herum gemessen.
- Der Gesamtlauf misst mehrere Kreise in Aufwärts- und Abwärtsrichtung entlang der gesamten Zylinderoberfläche mit mehreren Messpunktfolgen.

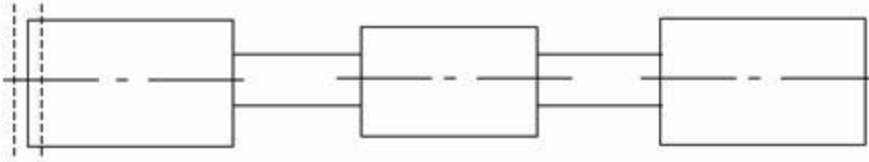
Offensichtlich unterliegt die Verwendung eines KMGs für den Gesamtlauf Beschränkungen, da Sie kaum 100 Messpunktfolgen um den Zylinder aufnehmen werden. Wenn aber beispielsweise nur drei Messpunktfolgen aufgenommen werden, wird dies kaum zur Bestimmung des Gesamtlaufs ausreichen.

Dennoch bietet PC-DMIS die Möglichkeit, sowohl den kreisförmigen als auch den gesamten Lauf zu bemaßen. Sie selbst können bestimmen, ob genug Reihen für den Zylinder gemessen wurden oder nicht.

"Lauf" zur Prüfung eines Zylinderendes verwenden

PC-DMIS bietet Ihnen außerdem die Möglichkeit, noch ein anderes im Standard vorgegebenes Laufmerkmal zu prüfen: Die Ebenenprüfung für eines der Zylinderenden. Die Toleranz für diesen Rundlauf-Typ liegt auf einer festen Ausrichtung im rechten Winkel zur Bezugs-Achse.

Merkmale "Gesamtlauf" oder "Rundlauf" erstellen



Beispiel für Rundlaufabweichungen an einem Zylinderende.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option LAUF:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Lauf | Rund** oder **Einfügen | Merkmal | Lauf | Gesamt** aus. Es erscheint das Dialogfeld **Gesamtlauf** oder **Rundlauf**.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
7. Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalsname = LAUF,VON Elem_1, ZU Elem_2

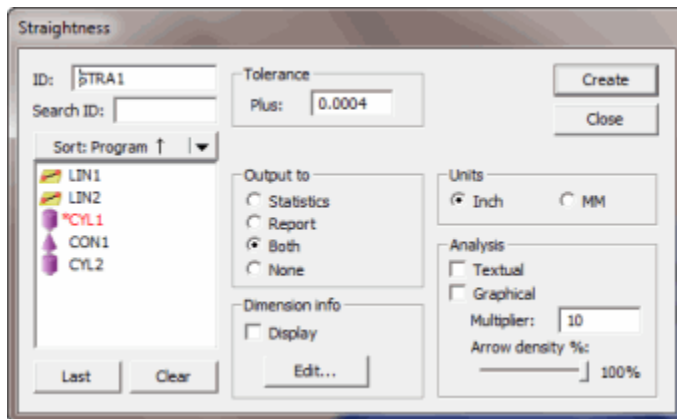
ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Obere Toleranz für Laufmerkmale



In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Gesamtlauf** oder **Rundlauf** (**Einfügen | Merkmal | Lauf | Gesamt** oder **Einfügen | Merkmal | Lauf | Rund**) können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass jeder Lauf, dessen gemessener Wert größer als der Nenn- oder theoretische Lauf ist, nach wie vor eine gültige Messung sein kann, sofern er innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Merkmal "Geradheit" erstellen



Dialogfeld Merkmal Geradheit

Zur Bestimmung der Geradheit einer Geraden sind mindestens drei Messpunkte erforderlich.

Mit der Option **Einfügen | Merkmal | Geradheit** wird die Geradheit einer Geraden berechnet. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.

So erstellen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option GERADHEIT:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Geradheit**. Das Dialogfeld **Geradheit** wird angezeigt.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.

Merkmal "Geradheit" erstellen

- Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
- Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
- Bestimmen Sie die gewünschten Analyse-Optionen, indem Sie das Kontrollkästchen **Als Text** bzw. **Grafisch** ankreuzen. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
- Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalname = GERADHEIT,VON Elem_1

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

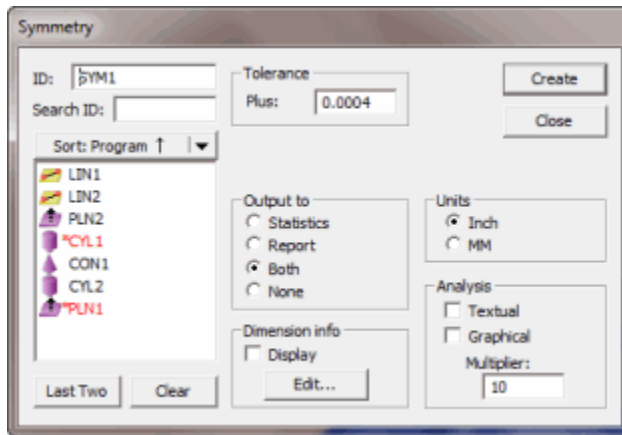
Obere Toleranz für Geradheitsmerkmale

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Geradheit (Einfügen | Merkmal | Geradheit)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass ein Geradheitswert, der von der nominellen oder theoretischen Geradheit abweicht, trotzdem eine gültige Messung darstellen kann, solange er innerhalb des festgelegten Toleranzbereichs liegt.

Weitere Informationen darüber, auf welche Art und Weise PC-DMIS Toleranzzonen für Formmerkmale protokolliert, finden Sie unter dem Thema "Protokollierte Toleranzzonen für Formmerkmale" im Abschnitt "Messergebnisse protokollieren".

Merkmal "Symmetrie" erstellen



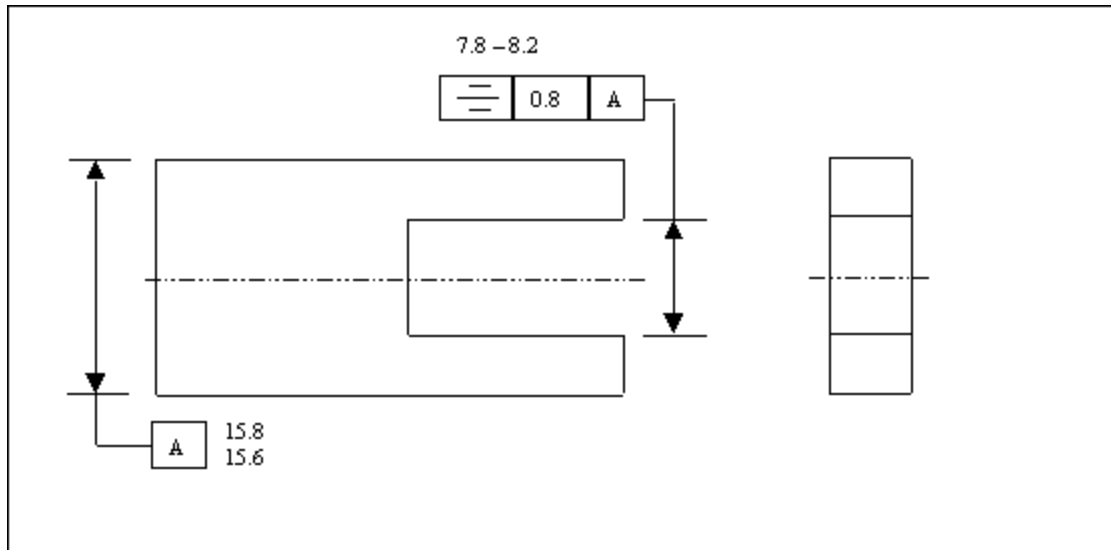
Dialogfeld Symmetrie

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Symmetrie** wird die Symmetrie eines Punktesatzes mit einem Bezugselement oder von zwei gegenüberliegenden Geraden mit einem Bezugselement berechnet.

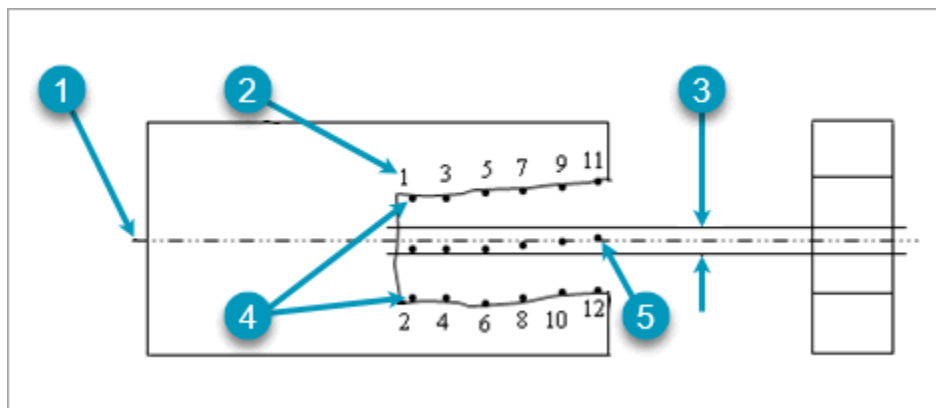
- Handelt es sich beim ersten Element um eine *Gruppe*, ist das zweite eingegebene Element das Bezugselement und muss entweder eine Ebene oder eine Gerade sein.
- Handelt es sich beim ersten Element um eine *Gerade*, muss das zweite Element ebenfalls eine Gerade sein. Das dritte eingegebene Element ist das Bezugselement und muss in diesem Fall eine Ebene oder eine Gerade sein. Dieser Merkmalstyp gilt als einseitig, d.h., es gilt ein einziger positiver Toleranzwert.
- Handelt es sich beim dritten Element um eine *Ebene*, versucht der Symmetrie-Algorithmus eine Gerade auf der Ebene zu finden, die das Bezugselement darstellt. Die Arbeitsebene wird durch die ausgewählte Ebene geschnitten (oder gekreuzt), um die korrekte Gerade zu finden. Aus diesem Grund sollten Sie sicherstellen, dass die richtige Arbeitsebene verwendet wird.

In Übereinstimmung mit der geometrischen Bemaßung und Toleranzfestlegung wird in der folgenden Grafik dargestellt, wie ein Symmetriemerkmal interpretiert und angezeigt wird.

Merkmal "Symmetrie" erstellen



Beispiel für eine Symmetriemerkmale.



Beispiel zur Veranschaulichung der Interpretation des Symmetriemerkmals.

- 1 - Die Ebenenmitte von Bezugselement A.
- 2 - Reihenfolge der Punktmessungen.
- 3 - Toleranzbereich von 0.8.
- 4 - Gegenüberliegende Elemente mit sich abwechselnden Punkten.
- 5 - Abgeleitete Mittelpunkte.

Erklärung der vorangegangenen Grafik

Unter Berücksichtigung der Größenangaben und RFS müssen alle Mittelpunkte der gegenüberliegenden Elemente des Rechtecklochs zwischen zwei parallelen Ebenen mit einem Abstand von 0,8 voneinander entfernt liegen, wobei die zwei Ebenen den

gleichen Abstand zur Bezugsebene A aufweisen. Die angegebene Toleranz und das Bezugselement dürfen nur auf RFS-Basis angewandt werden.

Aufgrund der Art und Weise, wie Symmetrien definiert werden, begrenzt PC-DMIS die Anzahl der Elemente, die für ein Symmetriemerkmal verwendet werden können. Da die Punkte auf dem Bezugselement gleichmäßig angeordnet sein müssen, so dass zwischen ihnen Mittelpunkte gefunden werden können, müssen Sie entweder eine Elementgruppe mit wechselnden Punkten oder zwei gegenüberliegende Geraden mit derselben Anzahl an Punkten auswählen.

So bestimmen Sie das Merkmal eines Elements mit der Option SYMMETRIE:

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Symmetrie** aus. Das Dialogfeld **Symmetrie** wird eingeblendet.
2. Wählen Sie im Feld **Elementliste** das/die Element/e, das/die abgemessen werden soll/en.
3. Geben Sie einen oberen Toleranzwert in das Feld **OTol** ein.
4. Wählen Sie entweder **Zoll** oder **mm** im Bereich **Einheiten**.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Aktivieren Sie das optionale Kontrollkästchen **Anzeige**, wenn die Merkmalinformationen im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
7. Bestimmen Sie die gewünschten **Analyse**-Optionen, indem Sie eines der Kontrollkästchen oder beide markieren. Wenn Sie das Kontrollkästchen **Grafisch** markiert haben, geben Sie einen Wert in das Feld **Multiplikator** ein.
8. Aktivieren Sie auf Wunsch das Kontrollkästchen **Anzeige** im Bereich **Merkmal Info** und klicken Sie auf **Bearbeiten**, um das Format auszuwählen, in dem die Merkmal-Infos im Grafikfenster angezeigt werden sollen.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalsname = SYMMETRIE,VON Elem_1 ZU Elem_2

oder

Merkmalsname = SYMMETRIE,VON Elem_1 UND Elem 2 ZU Elem 3

ACH	NENNW	OTOL	TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	0,0000	0,0100	0,0100	2,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



Das Dialogfeld bleibt offen, nachdem das Merkmal erstellt worden ist. Falls gewünscht können Sie mithilfe der Schaltfläche **Bearbeiten** zu diesem Zeitpunkt die Informationen des Merkmals bearbeiten. Siehe "Standard-Merkmal-Info bearbeiten".

Obere Toleranz für Symmetrie

Plus:

In das Feld **OTol** im Dialogfeld **Symmetrie (Einfügen | Merkmal | Symmetrie)** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass eine Symmetrie, deren gemessener Wert größer als die Nenn- oder theoretische Symmetrie ist, eine gültige Messung sein kann, solange sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegt.

Merkmal mit Hilfe von Tastatureingaben erstellen

Dialogfeld Merkmalseingabe

Mit der Menüoption **Einfügen | Merkmal | Eingabe** können Sie Daten, die nicht vom KMG gemessen wurden, über die Tastatur erfassen und "eingeben" (beispielsweise können Sie ein mit einem Messschieber gemessenes Merkmal hinzufügen). Mit dieser Option können Sie alle Prüfergebnisse im Prüfprotokoll ausdrucken (und nicht nur die Elemente, die vom KMG gemessen wurden). Diese Option ist auch bei der Erfassung von Daten für die statistische Analyse von Nutzen.

So fügen Sie Merkmale mit der Option EINGABE hinzu

1. Wählen Sie im Untermenü die Option **Einfügen | Merkmal | Eingabe**. Das Dialogfeld **Maßeingabe** öffnet sich.
2. Geben Sie die ID für das Merkmal in das Feld **ID =** ein.
3. Geben Sie den Nennwert in das Feld **Nennwert** ein.
4. Geben Sie den Istwert in das Feld **Istwert** ein.
5. Bestimmen Sie, wohin die Merkmalinformationen ausgegeben werden sollen. Wählen Sie entweder die Option **Statistik**, **Protokoll**, **Beide** oder **Keine**.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**.

Das Merkmal erscheint mit folgenden Informationen im Bearbeitungsfenster:

Merkmalsname = EINGABE, Elem_1

ACH	NENNW	OTOL	-TOL	MESS	MAX	MIN	DEV	AUSTOL
M	5,0000	0,0100	0,0100	5,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Nennwert

Nominal:

Im Feld **Sollwert** des Dialogfeldes **Maßeingabe (Einfügen | Merkmal | Maßeingabe)** können Sie die Sollwert (oder theoretischen Wert) für ein Element eingeben.

Istwert

Actual:

Im Feld **Ist** des Dialogfeldes **Maßeingabe (Einfügen | Merkmal | Maßeingabe)** können Sie die aktuellen Messwerte für ein Element eingeben.

Toleranzen für mit der Tastatur erstellte Merkmale

Sie können Toleranzen entlang der Plus- und Minus-Richtungen des soeben erzeugten Merkmals eingeben.

Obere Toleranz

Plus Tol:

In das Feld **OTol** können Sie einen Toleranzwert für die Plus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Messungen, deren gemessener Wert größer als der Nenn- oder theoretische Messwert ist, nach wie vor gültige Messungen sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

Untere (negative) Toleranz

Minus Tol:

In das Feld **UTol** können Sie einen Toleranzwert für die Minus-Richtung eingeben. Das bedeutet, dass alle Messungen, deren gemessener Wert kleiner als der Nenn- oder theoretische Messwert ist, nach wie vor gültige Messungen sein können, sofern sie innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs liegen.

Merkmale aus Variablen erstellen

Manchmal kann es beim Arbeiten mit Ausdrücken und Variablen vorkommen, dass Sie Merkmale aus Variablen erstellen möchten, die gespeicherte Werte enthalten. Eine gebräuchliche Methode ist, dass man zunächst ein benutzerdefiniertes Element erstellt, die Felder des benutzerdefinierten Elements mit den zu verwendenden variablen Ausdrücken füllt, und dann ein Merkmal aus dem benutzerdefinierten Element erstellt.

Weitere Informationen zu benutzerdefinierten Elementen finden Sie im Abschnitt "Erstellen von benutzerdefinierten Elementen". Informationen zu Variablen finden Sie unter "Verwenden von Ausdrücken und Variablen".

Beispiel eines Merkmals mit Variablen

Angenommen, Sie haben folgende Variablen und möchten aus ihnen ein Lagemerkmal erzeugen:



```
ASSIGN/V_THEOX=10  
ASSIGN/V_THEOY=5  
ASSIGN/V_THEOZ=1  
ASSIGN/V_MEASX=10.008  
ASSIGN/V_MEASY=5.035
```

```
ASSIGN/V_MEASZ=0.997
```



Um die Anwendung zu erleichtern, bietet dieses Beispiel konstante Variablenwerte. Beim tatsächlichen Betriebsablauf weisen die Variablen höchstwahrscheinlich dynamische Werte auf, die aufgrund von Benutzereingaben oder anderer externer Ursachen variieren.

So erstellen Sie Merkmale für diese Variablen:

1. Wählen Sie die Menüoption **Einfügen | Element | Benutzerdefiniert**, um die Dialogbox **Benutzerdefiniertes Element erstellen** zu öffnen.
2. Klicken Sie auf die Option **Punkt**.
3. Klicken Sie auf die Option **Messwerte** und geben Sie in die X-, Y- und Z-Felder den Wert "Null" ein. Führen Sie denselben Vorgang mit der Option **Nennwerte** durch.
4. Klicken Sie auf **OK**. PC-DMIS fügt ein leeres benutzerdefiniertes Element (normalerweise wird das erste benutzerdefinierte Element mit "F1" beschriftet) in das Bearbeitungsfenster ein.
5. Versetzen Sie das Bearbeitungsfenster in den Befehlsmodus, um das allgemeine Element zu sehen:



```
F1  =GENERISCH/PUNKT,ABHÄNGIG,RECHT,$
    NENNW/XYZ,0,0,0,$
    MESS/XYZ,0,0,0,$
    NENNW/IJK,0,0,1,$
    MESS/IJK,0,0,1
```

6. Navigieren Sie nun zur Zeile `NENNW/XYZ` und geben Sie in die ersten drei "0"-Felder **V_NENNX**, **V_NENNY** und **V_NENNZ** ein. Dies sind Ihre Nennvariablen.
7. Gehen Sie genauso in der Zeile `MESS/XYZ` vor, nur dass Sie **V_MESSX**, **V_MESSY** und **V_MESSZ** in die drei "0"-Felder dieser Zeile eingeben. Ihr Befehl sollte jetzt so aussehen:



```
F1  =GENERISCH/PUNKT,ABHÄNGIG,RECHT,$
    NENNW/XYZ,V_NENNX,V_NENNY,V_NENNZ,$
    MESS/XYZ,V_MESSX,V_MESSY,V_MESSZ,$
    NENNW/IJK,0,0,1,$
```

Merkmale aus Variablen erstellen

MESS/IJK,0,0,1

8. Drücken Sie zur Markierung des benutzerdefinierten Elements auf F3.
9. Erzeugen Sie mit Hilfe dieses Elements ein Lagemerkmal. Geben Sie ihm einen oberen und unteren Toleranzwert von 0,02.
10. Führen Sie die Messroutine aus.

Das Merkmal sollte in Ihrem Protokoll folgendermaßen aussehen:

MM	DIM LOC1= LOCATION OF POINT F1								
AX	NOMINAL	+TOL	-TOL	MEAS	MAX	MIN	DEV	OUTTOL	
X	10.000	0.020	0.010	10.008	10.008	10.008	0.008	0.000	
Y	5.000	0.020	0.020	5.035	5.035	5.035	0.035	0.015	
Z	1.000	0.020	0.010	0.997	0.997	0.997	-0.003	0.000	