

	Industrielle Automation Rechnerunterstütztes Konstruieren Format zum Austausch von Normteildaten	Vornorm DIN V 66 304
--	---	--

Industrial Automation; Computer Aided Design;
 Format for the Exchange of Standard Parts Data

Ersatz für Ausgabe 10.87

Diese Vornorm befaßt sich mit einer Normungsarbeit, die wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird. Zu dieser Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2
2 Begriffe	2
3 Allgemeine Beschreibung	3
3.1 Element-Typen	3
3.2 Koordinatensystem	4
3.3 Element-Namen	6
3.4 Erläuterungen einiger Begriffe	6
3.5 Allgemeine Struktur der Sprachelemente	9
3.6 Sprachbasis	11
3.7 Einschränkungen	11
4 Beschreibung der Sprachelemente	12
4.1 Geometrie-Definitionen (3D)	13
4.2 Geometrie-Manipulationen	44
4.3 Darstellungsattribute	52
4.4 Räumliche Orientierung	54
4.5 Hilfsfunktionen	58
4.6 Sichtbarkeitsklärung	59

Fortsetzung Seite 2 bis 63

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
 Normenausschuß Informationsverarbeitungssysteme im DIN



Documents

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Vornorm bildet die Grundlage für den Austausch von Normteil-Beschreibungen zwischen verschiedenen rechnergestützten Konstruktionssystemen. Sie legt Syntax und Semantik von FORTRAN 77-Sprachelementen fest. Die Sprachelemente dienen zur rechner- und systemneutralen Beschreibung von dimensions- und gestaltvariablen Geometrien in Form von FORTRAN 77-Variantenprogrammen. Die Programme sind - in Verbindung mit systemspezifischen Routinen - einsetzbar auf beliebigen rechnergestützten Konstruktionssystemen.

Diese Vornorm befaßt sich ausschließlich mit der Definition von FORTRAN 77-Sprachelementen und der Festlegung der zugehörigen Funktionalität. Richtlinien zur Implementierung des Systems oder zur Verwendung der Sprachelemente sind nicht Gegenstand dieser Norm. Hinweise hierzu sind dem Beiblatt 1 zu DIN V 66 304 zu entnehmen.

Die Schnittstelle zu den DIN-Normteil-Merkmaldateien bilden die erweiterten Sachmerkmal-Leisten entsprechend den Vornormen der Reihe DIN V 4001.

Die hier beschriebene Vornorm ist die erste Stufe eines aufwärtskompatiblen Konzepts zur umfassenden Beschreibung von Linien-, Flächen- und Körpergeometrien, das zur Zeit auf der Ebene CEN/CENELEC WG CAD-LIB erarbeitet wird. Sie umfaßt z.Zt.:

- 2D-Liniengeometrie und
- 3D-Liniengeometrie (Drahtmodelle).

Syntax und Semantik der in der ersten Realisierungsstufe verfügbaren Sprachelemente werden formal beschrieben und anhand von Bildern und Beispielen erläutert.

2 Begriffe

Es gelten die Begriffe der

- NC-Programmierung nach DIN 406 Teil 4
- allgemeinen mathematischen Zeichen und Begriffe nach DIN 1302
- Informationsverarbeitung nach DIN 44 300
- Datenübertragung nach DIN 44 302
- Steuerungstechnik nach DIN 19 237 und
- NC-Technik nach DIN 66 257

3 Allgemeine Beschreibung

3.1 Element-Typen

Tabelle 1. Element-Typen

	Syntax	Element-Typ	Bedeutung	Art der Elemente	Kapitel
Geometrie Elemente	PNT	PoiNT	Punkt	temporär und fix	4.1.1.1
	LIN	LiNe	Strecke		4.1.1.2
	PGN	PolyGoN	Polygon		4.1.1.3
	CIR	CIRcle	Kreis		4.1.1.4
	ARC	ARC	Kreisbogen		4.1.1.5
	ELL	ELLipse	Ellipsenbogen		4.1.1.6
	HYP	HYPerbola	Hyperbelabschnitt		4.1.1.6
	PAR	PARabola	Parabelabschnitt		4.1.1.6
	CTR	ConTouR	Kontur		4.1.1.7
Nicht geome- trische Elemente	SIL	SILhouette	Silhouette	temporär und fix	4.1.2
	TXT	TeXT	Text		4.1.3
	HAT	HATching	Schraffur		4.1.4
Struktur-Elemente	GRP	GRouP	Gruppe	temporär	4.2.2
Elemente der räumlichen Orientierung	VEC	VEctor	Differenzvektor	temporär	4.4
	LCS	Local Coordinate System	Lokales Koordi- naten-System		4.4

3.2 Koordinatensystem

Alle Geometrien werden definiert in Bezug auf ein rechtshändiges, rechtwinkliges Koordinatensystem mit den Achsen X, Y, Z. Ebene Ansichten sind grundsätzlich im X,Y-System zu definieren. Das Koordinatensystem ist gleichzeitig Referenzsystem zur Positionierung des Teils im übergeordneten Referenzsystem (siehe Bild 1). Die Lage dieses Koordinatensystems in Bezug auf das darzustellende Geometrieteil ist aus den Vornormen der Reihe DIN V 4001 zu entnehmen (siehe Bild 2).

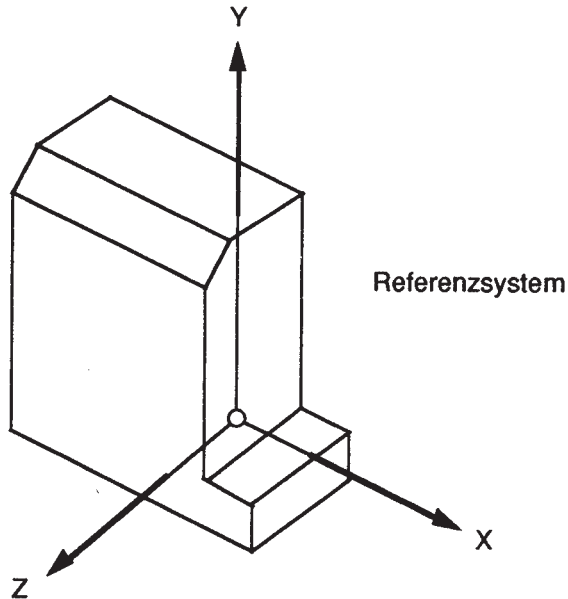


Bild 1. Koordinatensystem (Referenzsystem)

Bild 2 zeigt das Komplett-Teil K, das im CAD-System generiert ist. Das Komplett-Teil enthält den Baustein B. Das Referenzsystem RSK bezeichnet die Gebrauchslage des Komplett-Teils K relativ zum Koordinatensystem des CAD-Systems. Innerhalb des Komplett-Teils K wird die Geometrie relativ zum Referenzsystem RSK beschrieben.

Das Komplett-Teil K enthält den Baustein B. Das Referenzsystem RSB bezeichnet die Referenzlage des Bausteins B relativ zum Referenzsystem RSK des Komplett-Teils. Innerhalb des Bausteins B wird die Geometrie relativ zum Referenzsystem RSB beschrieben.

Als Maßeinheit sind grundsätzlich die in den Vornormen vorgesehenen Einheiten (meist mm) zu verwenden, Winkelangaben erfolgen in Grad.

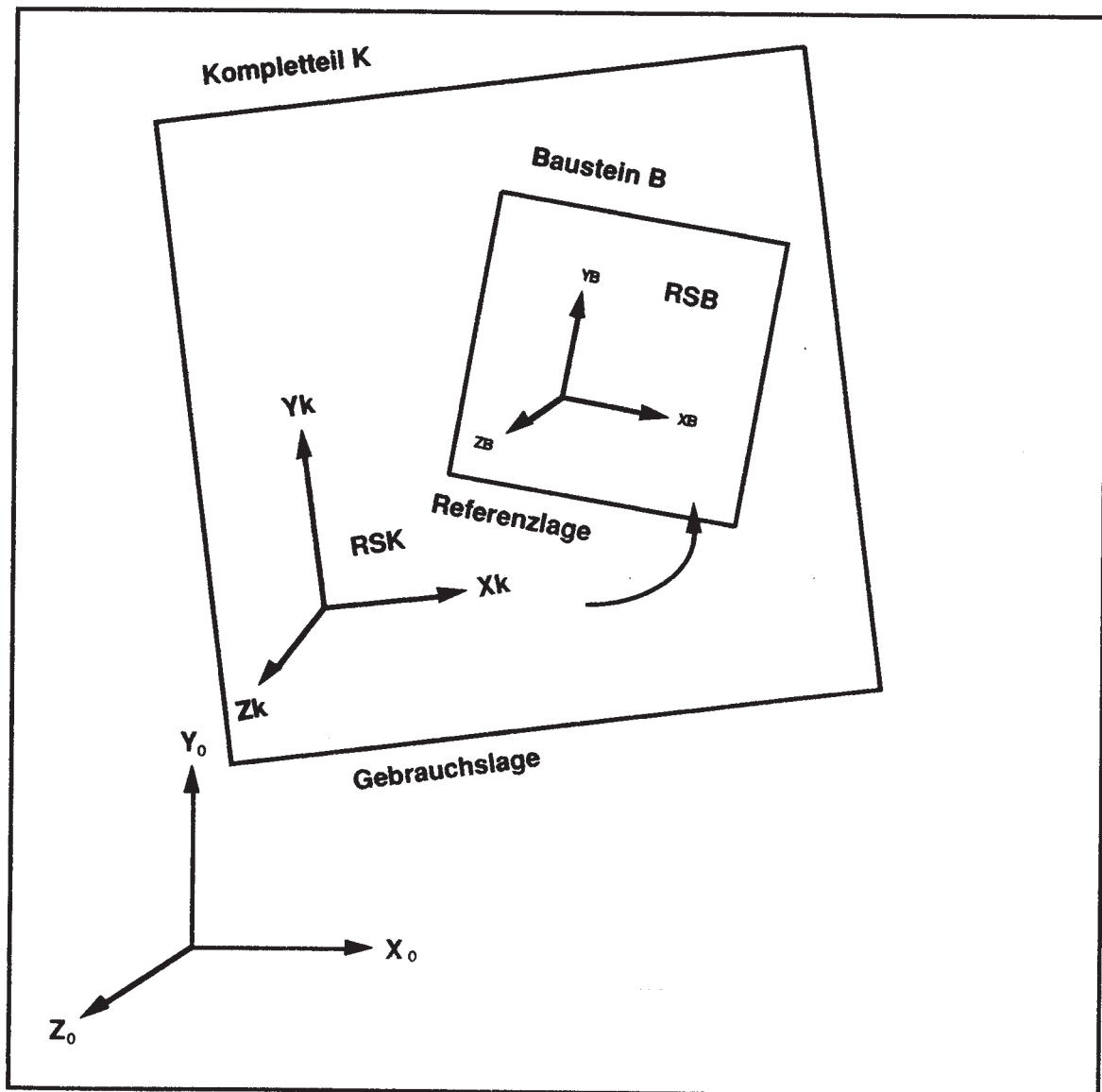


Bild 2. Gebrauchslage, Referenzlage

3.3 Element-Namen

Alle Elemente der in Abschnitt 3.1 genannten Typen erhalten bei der Generierung Namen und werden anschließend nur noch über diese Namen angesprochen. Die Namen sind entsprechend den Regeln für FORTRAN Integer-Variable zu deklarieren.

3.4 Erläuterung einiger Begriffe

3.4.1 Temporäre und fixe Elemente

Alle Elemente können als temporäre und als fixe Elemente generiert werden.

Temporäre Elemente sind im weiteren Verlauf des Variantenprogramms über ihre Namen ansprechbar und manipulierbar. Temporäre Elemente sind einerseits vielfach Hilfselemente, wie z.B. Punkte, die zur Konstruktion höherer Element-Typen wie Strecken oder Kreisbögen benötigt werden, selbst aber nicht im Konstruktionssystem generiert werden sollen. Andererseits sind diejenigen Elemente zunächst temporär zu generieren, die noch weiter manipuliert werden, bevor sie endgültig fixiert werden können. Ein Beispiel sind etwa zwei Strecken, zwischen denen eine Verrundung zu konstruieren ist. Diese temporären Elemente können danach in fixe Elemente umgewandelt werden. Nicht mehr benötigte temporäre Elemente können freigegeben werden. Ihre Namen sind anschließend für andere Zwecke wieder verwendbar.

Fixe Elemente können unmittelbar im Konstruktionssystem generiert werden. Sie sind danach innerhalb des neutralen Variantenprogramms nicht mehr ansprechbar und nicht mehr manipulierbar. Dies gilt sowohl für geometrische als auch für strukturelle Operationen.

Gruppe, Differenzvektor und lokales Koordinatensystem (GRP, VEC, LCS) sind temporäre Elemente, alle anderen können sowohl fix als auch temporär generiert werden.

Alle Elemente, die in der Datenbasis des Konstruktionssystems generiert werden sollen, müssen spätestens beim Abschluß des Variantenprogramms den Status "fix" besitzen!

3.4.2 Richtungssinn

Jedem Element vom Typ ARC, CIR, CTR, ELL, HYP, LIN, PAR, PGN und VEC ist ein Richtungssinn zugeordnet. Die Festlegung des Richtungssinnes erfolgt entweder über einen definierten Anfangs- und Endpunkt oder über einen rechtsdrehenden Normalvektor bzw. die positive z-Achse des zum Element gehörenden lokalen Koordinatensystems LCS.

3.4.3 Gruppe

Eine Gruppe ist ein temporäres Element, das eine Strukturierung erlaubt. Somit ist das Manipulieren bzw. Fixieren von mehreren logisch zusammengehörigen Elementen möglich. Wird bei einer dieser Operationen eine Untergruppe erkannt, so wird diese Operation auch auf die Untergruppe angewendet. Ein Element kann nur jeweils einer Gruppe angehören.

3.4.4 Set

Ein Set ist eine Zusammenfassung von Elementen im CAD- Zielsystem. Das Generieren von Sets ist unabhängig von der temporären Gruppierung (siehe Gruppe) von Elemente. Ein Set wird durch den Aufruf von SETBGN eröffnet und durch den Aufruf von SETEND beendet. Sets können verschachtelt werden. Alle Elemente bei denen der Fixierungskennwert KFIX auf 1 gesetzt wird, während ein Set geöffnet ist, werden dem innersten Set zugeordnet. Es ist nicht möglich Sets zu manipulieren, da es sich um Strukturen im CAD-System handelt, auf die die Routinen der DIN V 66304 keinen Zugriff haben.

3.4.5 Kontur

Eine Kontur ist ein linienhaftes Element und besitzt die folgenden Eigenschaften :

Sie

- ist in sich geschlossen,
- liegt in einer Ebene und
- hat keine Überschneidungen.

Die, zur Erzeugung einer Kontur, zugelassenen Elemente sind: CIR, ELL, PGN und GRP. Jedes dieser Elemente muß die o.g. Eigenschaften besitzen. Gruppen (mit Untergruppen), die als Kontur gelten sollen, müssen insgesamt die o.g. Eigenschaften haben. In Gruppen können zusätzlich auch die Elemente ARC, HYP, LIN und PAR auftreten.

3.4.6 Silhouette

Eine Silhouette ist ein flächenhaftes Element, das durch eine Kontur(CTR) begrenzt wird, oder deren begrenzende Elemente die Eigenschaft einer Kontur besitzen. Diese Elemente liegen stets in der X,Y- Ebene, sind jedoch nicht sichtbar und dienen im 2D-Fall zum Ausblenden anderer, von der Silhouette verdeckter, Elemente. Um gestaffelte Verdeckungen vornehmen zu können, wird jeder Silhouette eine relative Sichtbarkeitsebene zugeordnet (siehe DEFRVL).

3.4.7 Verdeckungsattribut und Sichtbarkeitsebene

Das Verdeckungsattribut definiert die Darstellung von Elementen, die von Silhouetten verdeckt werden. Um die Reihenfolge der Verdeckung klären zu können, muß bei der Generierung von Elementen eine Sichtbarkeitsebene (View Level) definiert werden. Die Ebenendefinition ist immer relativ zur letzten Sichtbarkeitsebene und wirkt über die Subroutinegrenzen hinweg. Dies ermöglicht den hierarchischen Aufbau von Sichtbarkeitsebenen. Zur Gewährleistung einer korrekten Hierarchiebildung muß die relative Sichtbarkeitsebene bei Verlassen einer Subroutine wieder mit der Ebene am Anfang der Routine übereinstimmen.

3.4.8 Attribute

Attribute steuern das Erscheinungsbild der geometrischen Objekte und legen die Zugehörigkeit zu einer übergeordneten Gesamtheit fest. Es gibt zwei Arten von Attributen:

- individuelle Attribute
- globale Attribute

Individuelle Attribute beziehen sich auf das Erscheinungsbild und die Art, wie ein einzelnes Element zu behandeln ist. Dazu gehören:

- Linienart
- Linienbreite
- Punktsymbol
- Farbe
- Verdeckungsart

Globale Attribute beziehen sich auf nicht- visuelle Eigenschaften von Elementen. Dazu gehören:

- Gruppenzugehörigkeit
- Sichtbarkeitsebene

Bei der Anwendung von Manipulationsfunktionen, die zur Erzeugung eines neuen Elementes führen (z.B. DUPMOV, DUPROT und MIRGEN), werden alle individuellen Eigenschaften eines Elementes vererbt. Als globale Eigenschaften werden dagegen diejenigen Attributwerte zugeordnet, die im Moment der Erzeugung aktuell gelten.

Es existieren zwei unterschiedliche Techniken zur Verknüpfung von Attributen mit Elementen (vgl. Abschnitt 4.3):

- globales Setzen einer Eigenschaft
- Einzelzuweisung eines Attributs.

3.4.9 Imaginäre Schnittpunkte

Imaginäre und nicht definierte Schnittpunkte werden nicht erzeugt.

3.4.10 Identität

Identität zweier Punkte wird angenommen, wenn der Abstand zwischen den Punkten kleiner als 1.0×10^{-10} ist.

3.4.11 Räumliche Richtung (Vektor)

Als Elementtyp VEC wird die räumliche Richtung, als gerichtete Strecke zwischen zwei Raumpunkten bezeichnet. Diese räumliche Richtung besitzt sowohl einen definierten Anfangs- als auch einen definierten Endpunkt, ist in ihrer Richtung invertierbar und der Betrag seiner Länge ist auswertbar.

Ein Vektor im mathematischen Sinne, ist ein Koordinatentripel (rx, ry, rz) mit der Länge 1, der in dieser Form hier keine Verwendung findet.

3.4.12 Fehlerbehandlung

Tritt ein Fehler auf, führen die Routinen keine weiteren Elementgenerierungen mehr aus. Es wird ein Fehlerflag gesetzt und jede, in der Folge aufgerufene Prozedur führt nur ein RETURN aus.

3.5 Allgemeine Struktur der Sprachelemente

Es existieren zwei Typen von FORTRAN 77-Sprachelementen zur Geometrie-Beschreibung:

- INTEGER FUNCTION für Operationen, die Elemente generieren,
- SUBROUTINE für alle Operationen mit existierenden Elementen.

3.5.1 Generierende Operationen

Allgemeine Syntax:

$$\text{name} = \text{fun} \left(\left\{ \begin{array}{c} \text{nam} \\ \text{par} \end{array} \right\} [, \begin{array}{c} \text{nam} \\ \text{par} \end{array}] \dots [, \text{KFIX}] \right)$$

[] = optional

{ } = obligatorisch

... = beliebig oft wiederholbar

Parameter:

name Integer-Variable, Name des generierten Elements

Beispiel: BOG23 bezeichnet ein Element vom Typ "Kreisbogen" (ARC) mit der Nr. 23

LIN14 bezeichnet das 14. Element vom Typ "Strecke" (LIN)

SCHRA7 bezeichnet ein Schraffurelement (HAT) mit der Nr. 7

Der Element-Name ist vom Normteil-Programmierer zweckmäßigerweise den Regeln für FORTRAN-Integer-Variable zu vergeben. Der Name sollte den Typ des Elements erkennen lassen sowie eine sinnvolle Element-Zählung enthalten.

fun FUNCTION-Name, 6 Zeichen.

Die ersten drei Zeichen kennzeichnen den Element-Typ entsprechend Abschnitt 3.1. Die letzten drei Zeichen kennzeichnen i.a. die Art der Element-Beschreibung.

Beispiel: ARC3PT ist der Name der FUNCTION zur Generierung eines Kreisbogens durch Angabe von 3 Punkten (ARC by 3 POINTS).

(nam ...) Integer-Variable, Namen der zur Generierung benötigten Elemente.

Beispiel: Die FUNCTION ARC3PT benötigt zur Generierung des Kreisbogens die Namen der 3 Punkte.

(par ...)

Weitere Parameter zur Beschreibung des zu generierenden Elements

Beispiel: Die FUNCTION CIRRV (CIRCLE by RADIUS and VECTOR) benötigt als Parameter den Radius des Kreises.

KFIX Integer-Variable, Fixierungskennwert entsprechend Abschnitt 3.4

KFIX = 0: Das Element ist als temporäres Element zu generieren.

KFIX = 1: Das Element ist als fixes Element im Konstruktionssystem zu generieren.

Es ist anschließend durch die Routinen der neutralen Programm-Schnittstelle nicht mehr manipulierbar.

3.5.2 Sonstige Operationen

Allgemeine Syntax:

CALL sub	$\left[\left(\left\{ \begin{array}{c} \text{nam} \\ \text{par} \end{array} \right\} \left[\begin{array}{c} \text{nam} \\ \text{par} \end{array} \right] \dots \right) \right]$
----------	---

[] = optional
{ } = obligatorisch
... = beliebig oft wiederholbar

Parameter:

sub SUBROUTINE-Name, 6 Zeichen.

Die ersten drei Zeichen kennzeichnen die Art der Operation, die letzten drei Zeichen i.A. die Operanden, d.h. die betroffenen Elemente.

Beispiel: ROTENT ist der SUBROUTINE-Name zur Drehung von Elementen (ROTATE ENTITY).

(nam ...) Integer-Variable, Namen der von der Operation betroffenen Elemente.

Beispiel: Die SUBROUTINE ROTENT benötigt den Namen des zu rotierenden Elements.

(par ...)

Weitere Parameter zur Beschreibung der Operation.

Beispiel: Die SUBROUTINE ROTENT benötigt als Parameter die Winkel, um die das Element rotiert werden soll.

Hinweis: Zur Vermeidung von Namenskonflikten bei der Implementierung sind die Erläuterungen im Beiblatt DIN V 66304 zu beachten.

3.6 Sprachbasis

Grundlage der Syntax ist die Programmiersprache FORTRAN entsprechend der DIN 66027 "Programmiersprache FORTRAN" (entsprechend ANSI X 3.9-1978 in der Stufe "Full FORTRAN").

Die Erfüllung dieser Norm durch die verwendeten FORTRAN-Compiler ist eine notwendige Voraussetzung für die Implementierbarkeit und Einsatzfähigkeit der neutralen Programm-Schnittstelle in Verbindung mit beliebigen Konstruktionssystemen.

3.7 Einschränkungen

Die Variantenprogramme sind grundsätzlich in doppelter Genauigkeit (Double-Precision) zu realisieren.

Die folgenden FORTRAN-Sprachelemente sind innerhalb der Beschreibung der Variantenprogramme auf der neutralen Programmier-Ebene unzulässig:

Sprachelemente zum Lesen von Daten:

- READ

Sprachelemente, die sich nicht auf SUBROUTINES bzw. FUNCTIONS beziehen:

- PROGRAM
- STOP
- BLOCK DATA

Sprachelemente für Datei-Ein-/Ausgabe:

- Übertragung: READ
 WRITE
- Status: OPEN
 CLOSE
- Positionierung: REWIND
 BACKSPACE
 ENDFILE

Sprachelemente, die der Blockstruktur der Normteildefinition mit einem Einstiegspunkt widersprechen:

- ENTRY

4 Beschreibung der Sprachelemente

Die Beschreibung der Sprachelemente ist folgendermaßen gegliedert:

GEOMETRIE-DEFINITION	(Kapitel 4.1)
GEOMETRIE-MANIPULATIONEN	(Kapitel 4.2)
DARSTELLUNGSATTRIBUTE	(Kapitel 4.3)
RÄUMLICHE ORIENTIERUNG	(Kapitel 4.4)
HILFSFUNKTIONEN	(Kapitel 4.5)

Die Beschreibung der einzelnen Sprachelemente erfolgt in dem folgenden Schema.

- a) Funktionsname gefolgt von dem "Langnamen" der Funktion,
- b) beschreibender Text,
- c) Funktionsaufruf,
- d) Parameterliste,
- e) evtl. erklärendes Bild

Die Parameterliste beschreibt:

- a) den Namen des Parameters,
- b) den Datentyp des Parameters

Bezeichnung	Datentyp	FORTTRAN Equivalent
I	ganze Zahl	INTEGER variable
DP	reelle Zahl	DOUBLE PRECISION variable
n x C	Zeichenfolge, bestehend aus n-Einzelzeichen	CHARACTER*n
n x I	Liste der Länge n von ganzen Zahlen	INTEGER array(n)
n x DP	Liste der Länge n von reellen Zahlen	DOUBLE PRECISION array(n)

- c) ob es sich um einen Ein- oder Ausgabeparameter oder um den Rückgabewert der Funktion handelt

INP = Eingabeparameter,
 OUT = Ausgabeparameter,
 RET = Rückgabewert der Funktion

- d) Inhalt und Wertebereich des Parameters.

4.1 Geometrie-Definitionen (3D)

4.1.1 Liniengeometrie

4.1.1.1 Punkte

PNTBEN (Point Begin Entity)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) am Anfang eines vorhandenen Elementes. Dem Anfangspunkt dieses Elementes wird dabei ein Name zugeordnet, so daß ein Zugriff auf diesen Punkt möglich ist. Für das Element PGN, wird dem Anfangspunkt der ersten Strecke des Polygons, ein Name zugeordnet.

pnam = PNTBEN (entnam, kfix)

entnam	I	INP	Name des Elementes (ARC, ELL, HYP, LIN, PAR, PGN, VEC)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

PNTCAB (Point Cartesian Absolute)

Erzeugung eines Punktes (=Vergabe eines Punktnamens) durch Angabe von absoluten, kartesischen Koordinaten.

pnam = PNTCAB (x, y, z, kfix)

x	DP	INP	x-Koordinate des Punktes
y	DP	INP	y-Koordinate des Punktes
z	DP	INP	z-Koordinate des Punktes
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

PNTCEN (Point Center Entity)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) im Mittelpunkt eines vorhandenen Elementes. Bei einem Kreisbogen ist der Mittelpunkt des zugehörigen Kreises gemeint.

pnam = PNTCEN (entnam, kfix)

entnam	I	INP	Name des Elementes ARC, CIR, LIN)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

PNTCLN (Point Center Line)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) im Mittelpunkt einer Strecke.

pnam = PNTCLN (linnam, kfix)

linnam	I	INP	Name der Strecke (LIN)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

PNTCRE (Point Cartesian Relative)

Erzeugung eines Punktes (=Vergabe eines Punktnamens) durch Angabe von relativen kartesischen Koordinaten.

pnam = PNTCRE (pntnam, dx, dy, dz, kfix)

pntnam	I	INP	Name des Bezugspunktes (PNT)
dx	DP	INP	relativer Abstand in x-Richtung
dy	DP	INP	relativer Abstand in y-Richtung
dz	DP	INP	relativer Abstand in z-Richtung
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

PNTEEN (Point End Entity)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) am Ende eines vorhandenen Elementes. Dem Endpunkt des Elementes wird dabei ein Name zugeordnet, so daß ein Zugriff auf diesen Punkt möglich ist. Für das Element PGN, wird dem Endpunkt der letzten Strecke des Polygons, ein Name zugeordnet.

pnam = PNTEEN (entnam, kfix)

entnam	I	INP	Name des Elementes (ARC, ELL, HYP, LIN, PAR, PGN, VEC)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert (=0: temporäre Speicherung des Elementes) 1: sofortiges Abbilden im CAD-System)
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

PNTI2E (Point Intersection Two Entities)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) im Schnittpunkt zweier Elemente. Bei der Schnittpunktbildung mit einer Strecke wird der dem Anfangspunkt der ersten Strecke näherliegende Punkt generiert. Bei der Schnittpunktbildung LIN mit CIR/ARC, wird der dem Anfangspunkt der Strecke näherliegende Punkt generiert.

Die Schnittpunktbildung CIR/ARC mit CIR/ARC erfolgt durch den folgenden Auswahlprozess:

1. Ein Vektor V_N der Ebene, die durch das Kreuzprodukt der Vektoren V_{12} (Vektor vom Mittelpunkt des ersten Kreises zum Mittelpunkt des zweiten Kreises) und dem Vektor V_1 (Normalvektor des ersten Kreises) aufgespannt wird, wird erzeugt.
2. Der Vektor V_{RES} , als Vektor vom Mittelpunkt des ersten Kreises zum Schnittpunkt, wird gebildet.
3. Es wird der Punkt ausgewählt, für den die Bedingung $V_{RES} \cdot V_N \geq 0$ erfüllt wird.

$pnam = PNTI2E(entnm1, entnm2, kfix)$

entnm1	I	INP	Name des 1. Elementes (ARC, CIR, LIN)
entnm2	I	INP	Name des 2. Elementes (ARC, CIR, LIN)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0 : temporäre Speicherung des Elementes 1 : sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

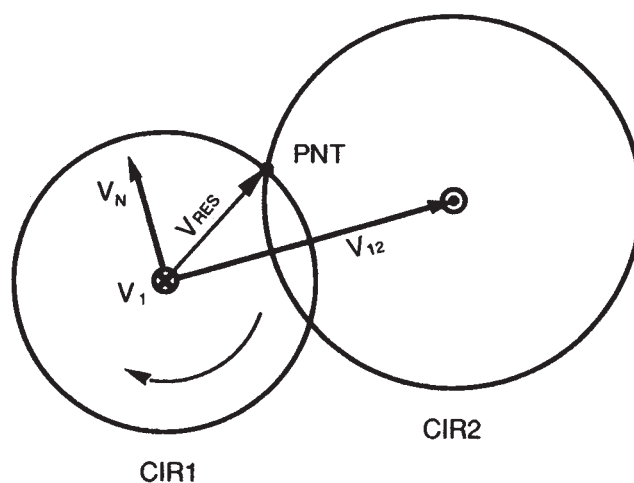


Bild 3. PNTI2E

PNTPAB (Point Polar Absolute)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) durch Angabe von absoluten Polarkoordinaten.

pnam = PNTPAB (phi, theta, rad, kfix)

phi	DP	INP	Winkel in der x,y-Ebene in Bezug auf die x-Achse (in Grad)
theta	DP	INP	Winkel von der positiven z-Achse in Richtung x,y-Ebene (in Grad)
rad	DP	INP	Abstand des Punktes vom Ursprung (>0)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

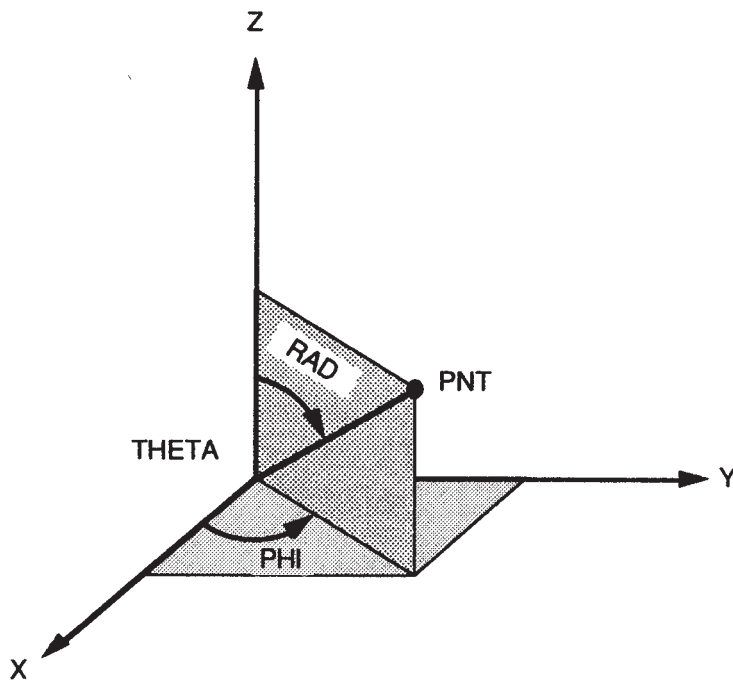


Bild 4. PNTPAB

PNTPEN (Point Projection Entity)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) als Normalprojektion auf ein vorhandenes Element. In den Fällen Kreisbogen und Strecke gibt es nur dann ein Projektionspunkt, wenn er zwischen Anfangs- und Endpunkt des Elementes liegt. Der Punkt muß in der vom Kreis bzw. vom Kreisbogen aufgespannten Ebene liegen.

pnam = PNTPEN (pntnam, entnam, kfix)

pntnam	I	INP	Name des Punktes, von dem aus projiziert wird (PNT)
entnam	I	INP	Name des Elementes, auf das projiziert wird (ARC, CIR, LIN)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

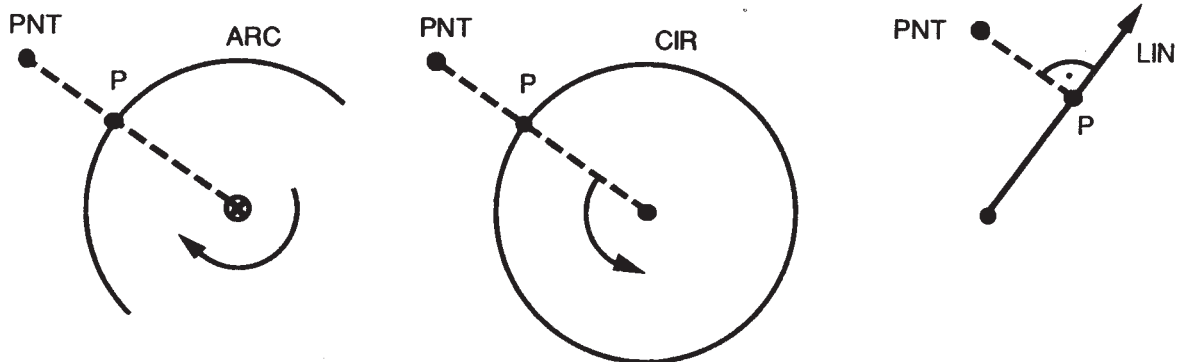


Bild 5. PNTPEN

PNTPRE (Point Polar Relative)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) durch Angabe von relativen Polarkoordinaten.

pnam = PNTPRE (pntnam, phi, theta, rad, kfix)

pntnam	I	INP	Name des Bezugspunktes (PNT)
phi	DP	INP	Winkel in der x,y-Ebene in Bezug auf die x-Achse (in Grad)
theta	DP	INP	Winkel von der positiven z-Achse in Richtung x,y-Ebene (in Grad)
rad	DP	INP	Abstand des Punktes vom Bezugspunkt (>0)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

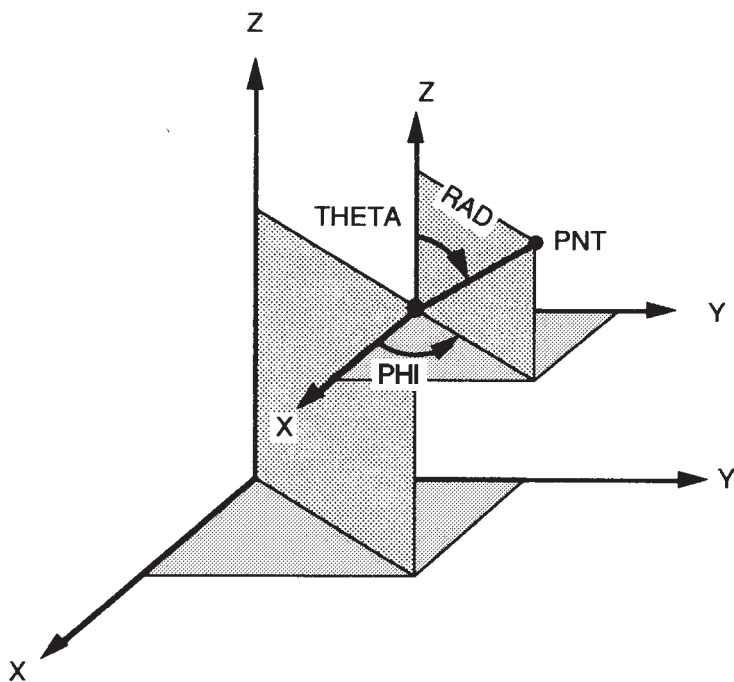


Bild 6. PNTPRE

PNTTCI (Point Tangential Circle)

Erzeugung eines Punktes (= Vergabe eines Punktnamens) als Tangentialpunkt an einen Kreis oder an einen Kreisbogen, bezogen auf eine existierende Strecke die in der gleichen Ebene liegt. Es wird derjenige Punkt generiert, der den kürzeren Abstand zur Strecke hat. Im Fall des Kreisbogens gibt es nur dann einen Tangentialpunkt, wenn die Projektion auf den Bereich zwischen Anfangs- und Endpunkt des Bogens möglich ist.

pnam = PNTTCI (cirnam, linnam, kfix)

cirnam	I	INP	Name des Kreises/Kreisbogens (CIR, ARC)
linnam	I	INP	Name der Bezugsstrecke (LIN)
kfix	I	INP	Fixierungskennwert 0: temporäre Speicherung des Elementes 1: sofortiges Abbilden im CAD-System
pnam	I	RET	Name des erzeugten Punktes (PNT)

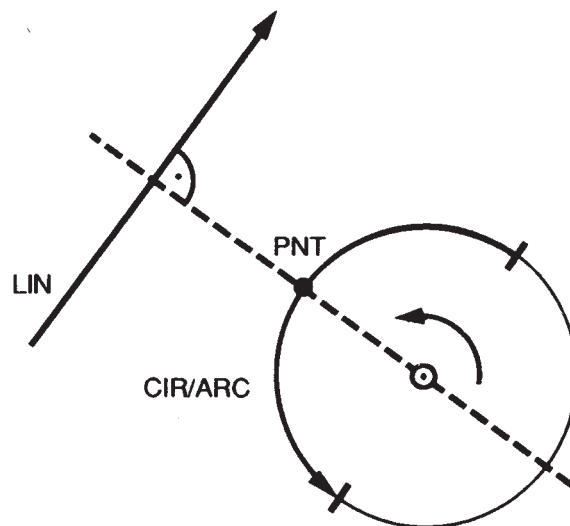


Bild 7. PNTTCI