

DIN 4003-89

ICS 21.020; 25.060.20

Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 –**Teil 89: Werkzeughalter und Zwischenmodule**

Concept for the design of 3D models based on properties according to DIN 4000 –
Part 89: Adaptive items for tools and extenders

Concept pour la construction de modèles 3D selon la base technique DIN 4000 –
Partie 89: Supports pour outils et attachements intermédiaires

Gesamtumfang 48 Seiten

Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Startelemente, Koordinatensysteme, Ebenen	6
3.1 Allgemeines	6
3.2 Referenzsystem	7
3.3 Koordinatensystem an der Werkzeugaufnahme	7
3.4 „PCS“-Koordinatensystemplatzierung	8
3.5 Ebenen	8
3.6 Werkstückseitiges Adaptierungskordinatensystem	9
4 Erstellen des Modells	11
5 Bildkennung 510013 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 1)	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Notwendige Merkmale	13
5.3 Basisgeometrie	14
5.4 Aufnahme, maschinenseitig	16
5.5 Einbaukoordinatensystem	16
5.6 Einbau des Einzelteils Stellmutter	17
5.7 Gesamtmodell	17
6 Bildkennung 508013 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 2)	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Notwendige Merkmale	19
6.3 Basisgeometrie	20
6.4 Aufnahme, maschinenseitig	21
6.5 Einbaukoordinatensystem	22
6.6 Einbau des Einzelteils Längeneinstellschraube	22
6.7 Gesamtmodell	23
7 Bildkennung 504002 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 3)	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Notwendige Merkmale	25
7.3 Basisgeometrie	26
7.4 Aufnahme, maschinenseitig	27
7.5 Einbaukoordinatensystem	28
7.6 Einbau des Einzelteils Mitnehmerring	28
7.7 Gesamtmodell	29
8 Bildkennung 514013 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 4)	30
8.1 Allgemeines	30
8.2 Notwendige Merkmale	31
8.3 Basisgeometrie	32
8.4 Aufnahme, maschinenseitig	33
8.5 Einbaukoordinatensystem	34
8.6 Einbau des Einzelteils Längeneinstellschraube	34
8.7 Gesamtmodell	35
9 Bildkennung 514012 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 5)	36
9.1 Allgemeines	36
9.2 Notwendige Merkmale	36
9.3 Basisgeometrie	37
9.4 Aufnahme, maschinenseitig	38
9.5 Einbaukoordinatensystem	39

9.6	Gesamtmodell.....	40
10	Bildkennung 514012 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 6)	41
10.1	Allgemeines	41
10.2	Notwendige Merkmale.....	42
10.3	Basisgeometrie.....	43
10.4	Aufnahme, maschinenseitig.....	43
10.5	Einbaukoordinatensystem	44
10.6	Gesamtmodell.....	45
11	Feingeometrie	45
11.1	Modellierungsgrundlagen	45
11.2	Fasen, Rundungen, Sonstige	45
11.3	Flächenattribute.....	45
12	Struktur der Konstruktionselemente (Modellbaum)	46
13	Datenaustauschmodell	47
	Literaturhinweise.....	48

Bilder

Bild 1 — Referenzsystem.....	7
Bild 2 — CSW-Orientierung	7
Bild 3 — „PCS“ und „MCS“ deckungsgleich auf Kegelkennlinie (beispielhaft)	8
Bild 4 — Modellierungsebenen	9
Bild 5 — Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem (beispielhaft)	10
Bild 6 — Werkstückseitiges Koordinatensystem.....	11
Bild 7 — Bildkennung 510013 nach DIN 4000-89	12
Bild 8 — Bildkennung 510013: Basisgeometrie	14
Bild 9 — Bildkennung 510013: Stellmutter	15
Bild 10 — Grobgeometrie mit Spannfläche und Klemmelement.....	16
Bild 11 — Bildkennung 510013: Einbaukoordinatensystem.....	16
Bild 12 — Bildkennung 510013: Gesamtmodell	17
Bild 13 — Bildkennung 508013 nach DIN 4000-89	18
Bild 14 — Bildkennung 508013: Basisgeometrie	20
Bild 15 — Grobgeometrie mit Mitnahmenuten und Klemmelement.....	21
Bild 16 — Bildkennung 508013: Einbaukoordinatensystem.....	22
Bild 17 — Bildkennung 508013: Gesamtmodell	23
Bild 18 — Bildkennung 504002 nach DIN 4000-89	24
Bild 19 — Bildkennung 504002 Basisgeometrie	26
Bild 20 — Bildkennung 504002 Mitnehmerring	26
Bild 21 — Grobgeometrie mit Mitnahmenut	27
Bild 22 — Einbaukoordinatensystem	28
Bild 23 — Gesamtmodell mit Mitnehmerring.....	29
Bild 24 — Bildkennung 514013 nach DIN 4000-89	30

Bild 25 — Bildkennung 514013: Basisgeometrie	32
Bild 26 — Bildkennung 514013: Grobgeometrie mit Planfläche	33
Bild 27 — Bildkennung 514013: Einbaukoordinatensystem	34
Bild 28 — Bildkennung 514013: Gesamtmodell	35
Bild 29 — Bildkennung 514012 nach DIN 4000-89.....	36
Bild 30 — Bildkennung 514012: Basisgeometrie	37
Bild 31 — Bildkennung 514012: Grobgeometrie mit Planfläche und Quer-Aufnahmenut	38
Bild 32 — Bildkennung 514012: Einbaukoordinatensystem	39
Bild 33 — Bildkennung 514012: Gesamtmodell	40
Bild 34 — Bildkennung 514012 nach DIN 4000-89.....	41
Bild 35 — Bildkennung 514012: Basisgeometrie	43
Bild 36 — Bildkennung 514012: Einbaukoordinatensystem	44
Bild 37 — Bildkennung 514012: Gesamtmodell	45
Bild 38 — Beispiel einer Elementstruktur für Werkzeughalter und Zwischenmodule	46
Bild 39 — Bildkennung 510013, Stellohlsenaufnahme nach DIN 6327, (maschinenseitig) mit Zylinderaufnahme nach DIN 1835-2:2000-11, Form B (werkstückseitig)	47
Bild 40 — Bildkennung 514012, Zylinderschaft nach DIN ISO 10889-1 (maschinenseitig) mit Vierkantaufnahme nach DIN ISO 10889-3 (werkstückseitig).....	47

Tabellen

Tabelle 1 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 510013	13
Tabelle 2 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 508013	19
Tabelle 3 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 504002	25
Tabelle 4 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 514013	31
Tabelle 5 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 514012	36
Tabelle 6 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 514012	42

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Sachmerkmale, NA 121-07-02 AA „Aufbau von 3D-Modellen nach DIN 4000“, erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 4003-1 und DIN 4000-89 und legt die 3D-Modellierung fest für Werkzeughalter und Zwischenmodule.

Bei den Bildern, die aus DIN 4000-89:2012-03 entnommen wurden, siehe Bilder 7, 13, 18, 24, 29 und 34 wird bei den Kennbuchstaben ein Unterstrich nach DIN 4003-1 eingefügt und das „Bevorzugte Symbol“ nach der Dokumentenreihe ISO 13399 ergänzt.

Anhand von sechs Werkzeughaltern und Zwischenmodulen werden beispielhaft die zur Modellierung notwendigen Schritte, geometrischen Elemente, Achsen, Koordinatensysteme und Referenzebenen ausmodelliert. Weitere Kombinationsmöglichkeiten, können analog abgeleitet werden. DIN 4000-89:2012-3 beschreibt deren Aufbau.

Das Datenaustauschmodell beinhaltet die maßstäblichen und für Kollisionsbetrachtungen maßgeblichen geometrischen Elemente sowie die Einbaukoordinatensysteme.

Der Modellierungs- und Detaillierungsgrad der 3D-Modelle entspricht der allgemeinen maßlichen Ausprägung der Objekte. Auf Details und Besonderheiten, die für einen Einsatz in der Prozesskette zur NC-Programmierung, Simulation und zur Erstellung von beschreibenden Dokumenten nicht erforderlich sind, wird verzichtet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen):

DIN 4000-89:2012-03, *Sachmerkmal-Listen — Teil 89: Werkzeughalter und Zwischenmodule*

DIN 4003-1:2011-03, *Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 — Teil 1: Übersicht und Grundlagen*

ISO/TS 13399-3, *Cutting tool data representation and exchange — Part 3: Reference dictionary for tool items*

ISO/TS 13399-50:2007, *Cutting tool data representation and exchange — Part 50: Reference dictionary for reference systems and common concepts*

3 Startelemente, Koordinatensysteme, Ebenen

3.1 Allgemeines

Die Modellierung der 3D-Modelle erfolgt nach Nennmaß.

3.2 Referenzsystem

ANMERKUNG Dieser Abschnitt ist aus DIN 4003-1 entnommen.

Das Ausgangsmodell (im 3D-Raum) besteht aus folgenden Standardelementen:

- Standardkoordinatensystem „PCS“ (en: „primary coordinate system“);
- 3 orthogonalen Ebenen über dem Standardkoordinatensystem mit den Benennungen „XYP“, „XZP“ und „YZP“;
- 3 orthogonalen Achsen aus Schnittgeraden der 3 Ebenen mit den Bezeichnungen „XA“, „YA“ und „ZA“.

3.3 Koordinatensystem an der Werkzeugaufnahme

Das Koordinatensystem an der Werkzeugaufnahme mit der Benennung „CSW“ (en: „coordinate system workpiece side“) mit Abstand zum Standardkoordinatensystem „PCS“ (en: „primary coordinate system“, siehe Bild 1) wird folgendermaßen orientiert:

Sowohl die Y-Achse, also auch die Z-Achse des „CSW“ zeigen jeweils auch in Y-Richtung bzw. in Z-Richtung des Standardkoordinatensystems „PCS“ (siehe Bild 2).

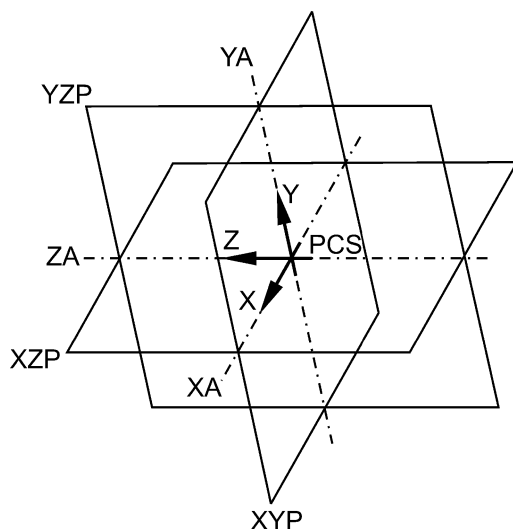


Bild 1 — Referenzsystem

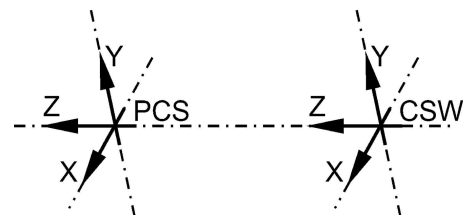


Bild 2 — CSW-Orientierung

ANMERKUNG Bietet die 3D-Modellierungssoftware die Möglichkeit, Komponentenschnittstellen einzuführen, um z. B. den Einbau eines Bohrers in einen Werkzeughalter zu ermöglichen, empfiehlt es sich, das Koordinatensystem „CSW“ zu verwenden.

Für die Komponentenschnittstelle ist, falls nötig (je nach Software), eine weitere Bezeichnung zu vergeben. Es wird dafür „CSIF“ (en: „coordinate system interface“) eingeführt. „CSIF“ beinhaltet das Koordinatensystem „CSW“.

3.4 „PCS“-Koordinatensystemplatzierung

Die Lage des PCS-Koordinatensystems im 3D-Modell eines Werkzeuges muss eindeutig definiert sein. Nach ISO/TS 13399-50:2007, 5.2 und Bilder F.4 bis F.9, ist die Nulllage für Aufnahmen und Schäfte festgelegt. Danach liegt das PCS-Koordinatensystem bei Aufnahmen mit eindeutiger Nulllage (z. B. Hohlschaft-kegelaufnahme, Polygon-Kegel mit Plananlage oder Morsekegelaufnahme) auf Höhe dieser Nulllage. Bei Schäften ohne definierte Nulllage liegt das PCS-Koordinatensystem am Ende des Schaftes (auf der TEP).

Für den Zusammenbau des Werkzeuges mit dem Werkzeughalter wird ein MCS Koordinatensystem im 3D-Modell eingefügt (siehe Bild 3), welches entweder auf dieser definierten Nulllage oder auf Höhe der Kraglänge (LPRP) liegt. Bei Werkzeugen mit definierter Nulllage ist die LPRP deckungsgleich mit dieser Nulllage und der X-Y-Ebene des MCS-Koordinatensystems.

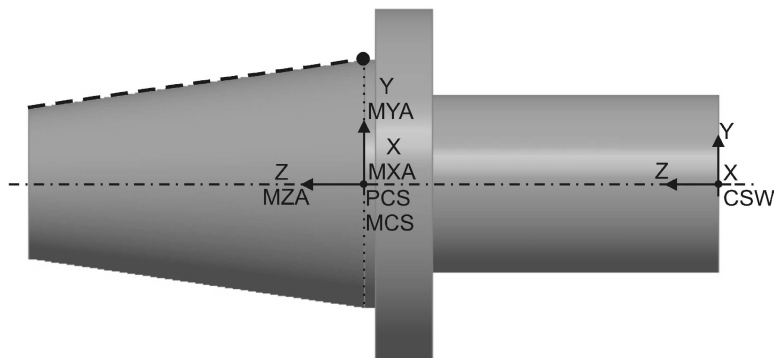


Bild 3 — „PCS“ und „MCS“ deckungsgleich auf Kegelkennlinie (beispielhaft)

3.5 Ebenen

Die Modellierung erfolgt anhand von Ebenen (siehe Bild 4), die als Referenz verwendet werden. Zudem ist durch die Ebenen das Erkennen der verschiedenen Bereiche wie z. B. Kraglänge oder Schaftlänge vereinfacht, selbst wenn diese mit gleichen Durchmessern aneinander stoßen und somit ein direkter Übergang zwischen den Körpern vorhanden ist. Die Unabhängigkeit von Konstruktionselementen bedingt allerdings eine genaue Kontrolle der einzelnen Elemente, vor allem bei Werkzeugaufnahmen mit verschiedenen Durchmessern, die unabhängig voneinander eingegeben werden müssen, selbst wenn sie dieselben Werte besitzen.

Für die 3D-Darstellung von Werkzeugaufnahmen und Zwischenmodule nach DIN 4000-89:2012-3 sind nachfolgende Ebenen festzulegen. Die Kurzbezeichnung geschieht in logischer Anlehnung an die Längenbezeichnungen aus ISO/TS 13399-3.

- Die Distanz der Ebenen „LSP“ „Ebene der Schaftlänge“ (en: „shank length plane“) und „LPRP“ „Ebene der Kraglänge“ (en: „length protruding plane“), mit den Referenzkoordinatensystemen, „PCS“ und „CSW“, ergeben das Merkmal „LPR“ (B_3) für die Kraglänge.
- „LPRP“ für „Ebene der Kraglänge“ (en: „length protruding plane“) mit der „TEP“ für „Ebene für Gesamtlänge“ (en: „tool end plane“). Die Distanz zwischen diesen Ebenen ergibt das Merkmal „OAL“ (B_5) für die Gesamtlänge.
- Der Abstand zwischen den Ebenen „TEP“ (en: „tool end plane“) und „LSP“ (en: „shank length plane“) ergibt das Merkmal „LS“ (C_4) für die Schaftlänge.

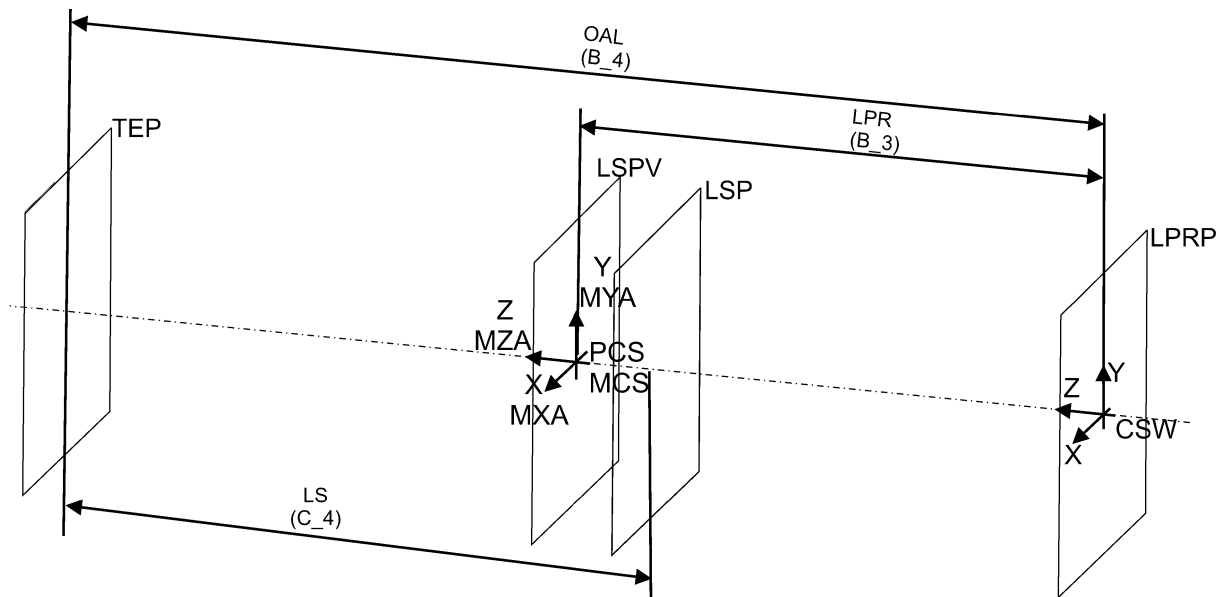


Bild 4 — Modellierungsebenen

3.6 Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem

Als weitere Koordinatensysteme zur Aufnahme von Werkzeugen werden die Koordinatensysteme „CSWx_y“ (en: „coordinate system workpiece side“, siehe Bild 5) nach ISO/TS 13399 definiert.

Aufbau der Bezeichnung der werkstückseitigen Koordinatensysteme:

a) Ein werkstückseitiges Koordinatensystem

Ein einziges werkstückseitiges Koordinatensystem erhält die Bezeichnung „CSW“.

b) jeweils ein werkstückseitiges Koordinatensystem auf unterschiedlichen Ebenen

Bei jeweils einem werkstückseitigen Einbaukoordinatensystem auf unterschiedlichen Ebenen (zentral oder dezentral) erhalten diese die Bezeichnung „CSWx“ (z. B. „CSW1“, „CSW2“). Die Nummerierung erfolgt von der Maschinenseite aus und endet auf der Werkstückseite in Richtung der negativen z-Achse (Ausnahme: Bohr-, Fräs- und Reibwerkzeuge).

c) mehrere Koordinatensysteme in einer Ebene, auf unterschiedlichen Winkeln

Bei mehreren Koordinatensystemen in einer Ebene, auf unterschiedlichen Winkeln, aber nicht auf der zentralen Rotationsachse liegend, erhalten diese die Bezeichnung „CSWx_y“ (z. B. „CSW1_1“, „CSW1_2“, „CSW2_1“, „CSW2_2“). Das „x“ kennzeichnet dabei die Position der Ebene. Das „y“ kennzeichnet die Positionsnummer des Koordinatensystems. Diese Positionsnummer wird im Blick auf die Spindel (Blickrichtung pos. z-Richtung) von „3 Uhr“ aus entgegen dem Uhrzeigersinn gezählt.

d) mehrere Koordinatensysteme in einer Ebene, auf gleichen Winkeln und unterschiedlichen Durchmessern

Die Positionsnummer der Koordinatensysteme wird vom kleinsten Durchmesser aus gezählt.

e) mehrere Koordinatensysteme in einer Ebene, auf unterschiedlichen Winkeln und unterschiedlichen Durchmessern

Die Positionsnummer wird beginnend am kleinsten Durchmesser bei „3 Uhr“ entgegen dem Uhrzeigersinn gezählt.

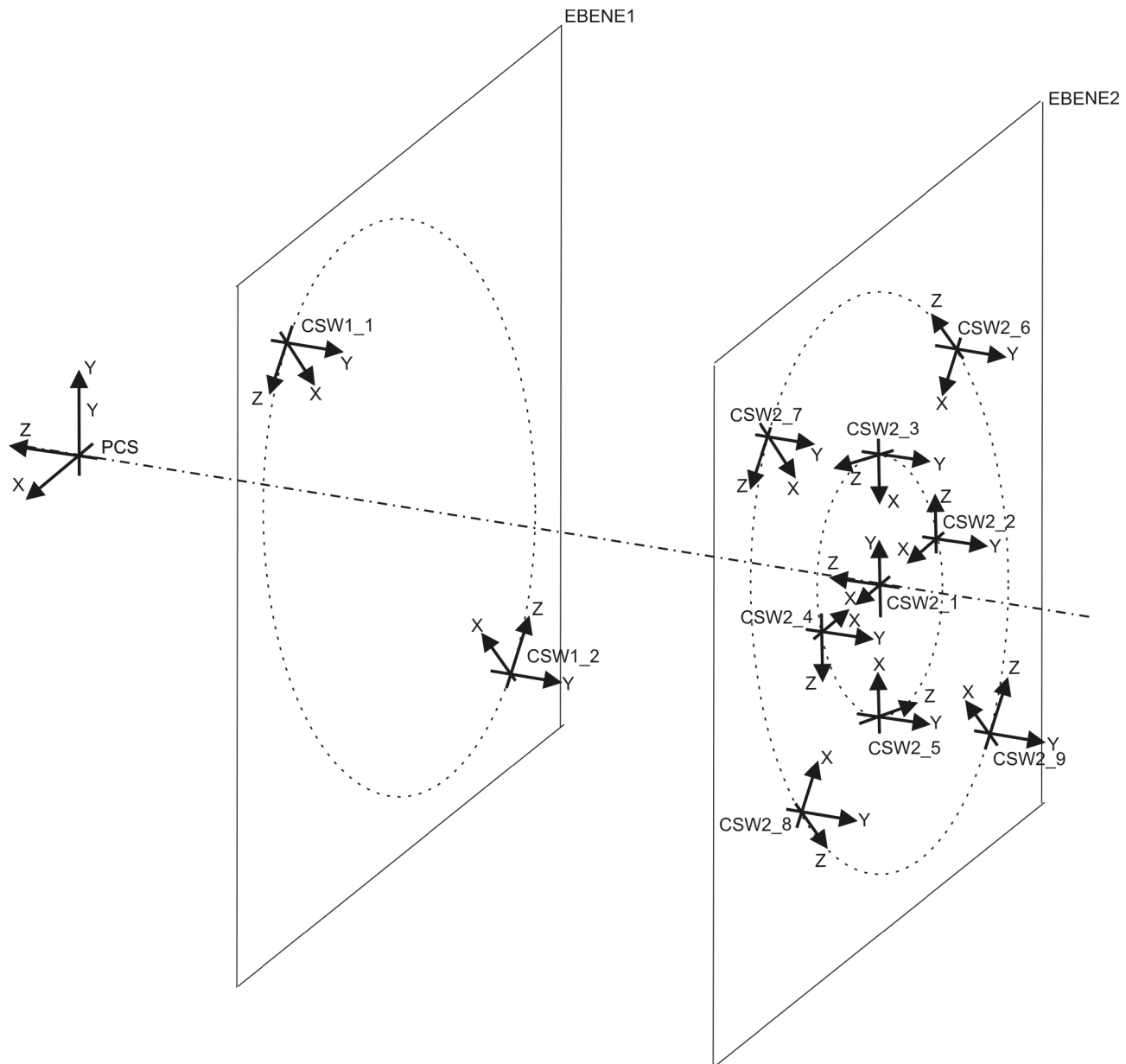


Bild 5 — Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem (beispielhaft)

Das „CSWx_y“-Koordinatensystem ist zum Standardkoordinatensystem „PCS“ mit einem Winkel „PHI“ um die Z-Achse, „RHO“ um die X-Achse und „KAP“ (für Kappa) um die Y-Achse in mathematisch positiver Richtung verdreht.

Der Abstand der beiden Koordinatensysteme wird durch die Parameter „XYWD“, „XZWD“ und „YZWD“ angegeben (siehe Bild 6). Dabei ist z. B. der Parameter „XYWD“ der lotrechte Abstand der XYWP zum Ursprung des PCS-Koordinatensystems (en: „xy workpiece side plane“) des „CSWx_y“-Koordinatensystems.

Das „CSWx_y“-Koordinatensystem wird am Anschlagpunkt zwischen Werkzeugaufnahme und Werkzeug platziert und gibt somit den Schnittpunkt zwischen Halter und Werkzeug an.

Aufgrund von Funktionalitätsmängeln wird bei einigen Modellierungsprogrammen ein weiteres Hilfskoordinatensystem benötigt, um das „CSWx_y“ zu erzeugen. Dieses erhält die Bezeichnung „CSA“ (en: „coordinate system for assistance“) und wird zum Koordinatensystem „PCS“ um die Winkel „PHI“, „RHO“ und „KAP“ verdreht. Dazu wird das Koordinatensystem „CSWx_y“ referenziert und um die Parameter „XYWD“, „XZWD“ und „YZWD“ verschoben.

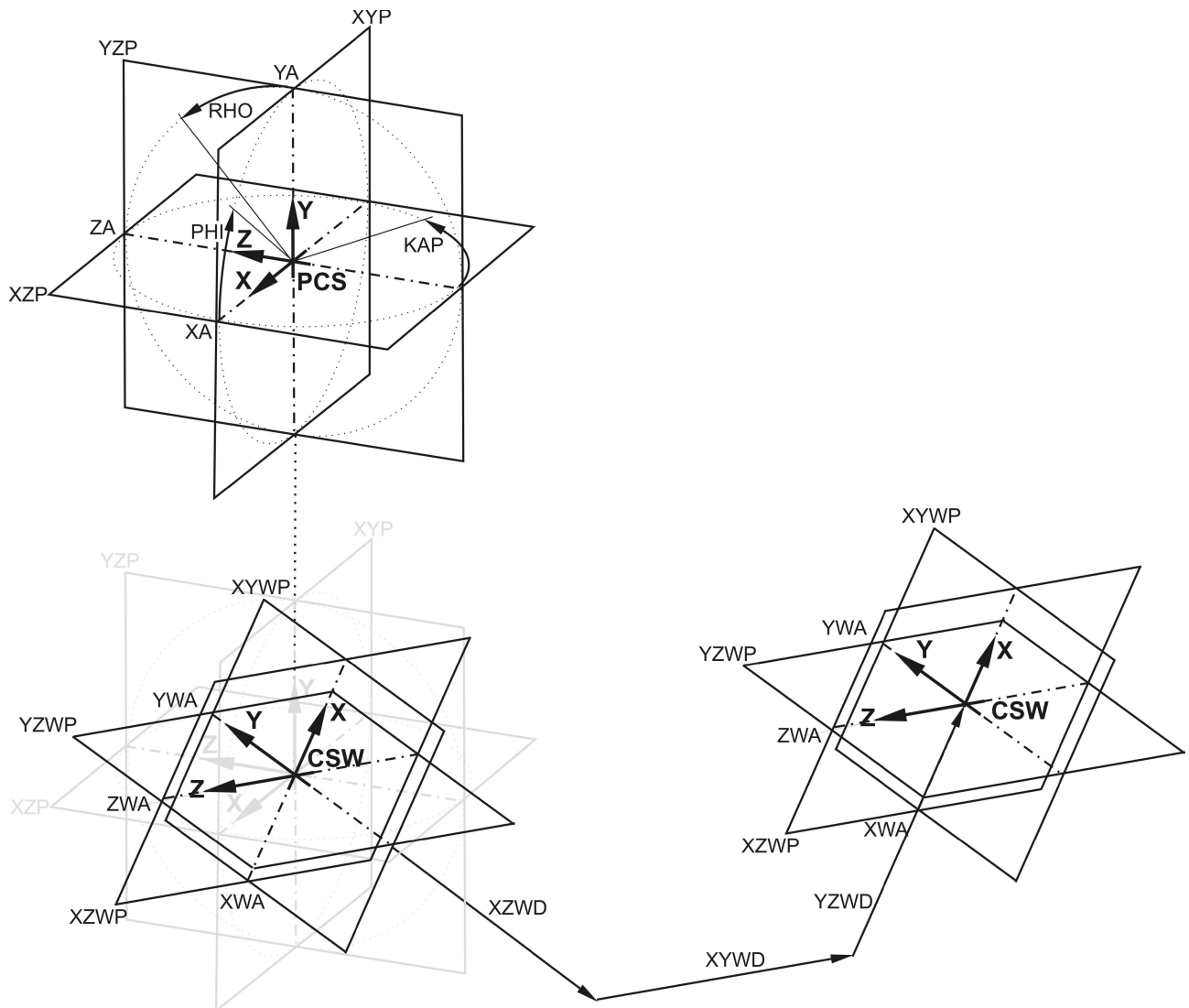


Bild 6 — Werkstückseitiges Koordinatensystem

4 Erstellen des Modells

Die Konturen und Skizzen der Grobgeometrien enthalten keine Details wie Nuten, Vierkant, Fasen, Rundungen oder Einstiche. Diese werden als separate Konstruktionselemente nach der Erstellung der Grobgeometrie erzeugt und bilden somit die Feingeometrie, wie in den Einzelnormen (Produktnormen) beschrieben.

Die Reihenfolge des Modellaufbaus ist weitestgehend einzuhalten. Auf Referenzen zwischen den Konstruktionselementen des nicht schneidenden und schneidenden Bereiches wird verzichtet.

Werkzeughalter und Zwischenmodule werden nach DIN 4000-89:2012-03, Bilder 1 bis 6 (siehe Bild 7, 13, 18, 24, 29 und 34), aus Konstruktionselementen aufgebaut:

— Geometrie des nicht schneiden Teils inklusive Schaft.

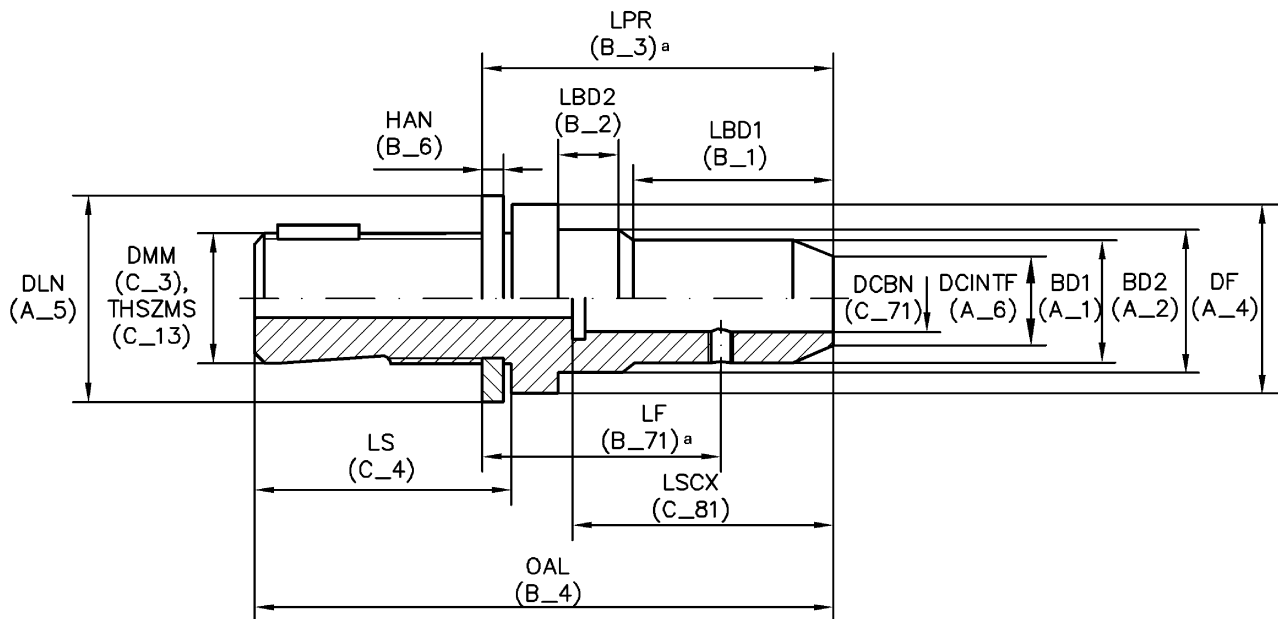
ANMERKUNG Dieser Geometrieteil wird wie in 11.3 beschrieben eingefärbt.

Die gesamte Anzahl an Konstruktionselementen richtet sich nach dem jeweilig gewünschten Modellierungsgrad und nach der Komplexität des Werkzeugs.

In den weiteren Punkten wird der spezifische Modellaufbau in 3D-Systemen der einzelnen Grundformen für Werkzeughalter und Zwischenmodule beschrieben.

5 Bildkennung 510013 (DIN 4000-89:2012-03, Bild 1)

5.1 Allgemeines



^a variabel

Bild 7 — Bildkennung 510013 nach DIN 4000-89

Die Merkmalbenennungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

5.2 Notwendige Merkmale

Tabelle 1 — Merkmale für die Modellierung der Bildkennung 510013

Merkmalkennung	Merkmalbenennung	Bevorzugtes Symbol
A_1	Körperdurchmesser 1	BD1
A_2	Körperdurchmesser 2	BD2
A_4	Bunddurchmesser	DF
A_5	Außendurchmesser Spannfutter	DLN
A_6	Umbruchdurchmesser	DCINTF
B_1	Länge Körperdurchmesser 1	LBD1
B_2	Länge Körperdurchmesser 2	LBD2
B_3	Kraglänge	LPR
B_4	Gesamtlänge	OAL
B_6	Höhe Stellmutter	HAN
B_71	Funktionslänge	LF
C_13	Aufnahmegewindenenngröße, maschinenseitig	THSZMS
C_3	Aufnahmedurchmesser, maschinenseitig	DMM
C_4	Schaftlänge	LS
C_71	Aufnahmedurchmesser, min.	DCBN
C_81	Einspannlänge max.	LSCX

Das Merkmal „LPR“ (B_3, Kraglänge) ist im Modell als Parameter zu hinterlegen, falls es eindeutig ist.

Das Merkmal „OAL“ (B_5, Gesamtlänge) ergibt sich aus „LPR“ (B_3, Kraglänge) und „LS“ (C_4, Schaftlänge). „OAL“ (B_5) wird im Modell als Referenzmaß verwendet.

Die Merkmale für die Trennstellenkodierung nach DIN 4000-89:2012-3 sind für die Verwendbarkeit des Modells erforderlich. Dies betrifft im speziellen die Merkmale „CCTMS“ (C_11), „CCFMS“ (C_12) und „CZCMS“ (C_2).

Die Merkmale, die in DIN 4000-89:2012-03, Tabelle 1, nicht festgelegt, aber zur Modellierung erforderlich sind, werden nach dem in DIN 4003-1:2011-03, Abschnitt 4, festgelegten Schlüssel kodiert.

ANMERKUNG Diese Informationen und weitere relevante Merkmale können als Parameter im Modell oder als separate Information zur Verfügung gestellt werden.

5.3 Basisgeometrie

Die Basisgeometrie (siehe Bild 8 und Bild 9) wird als Rotationskörper erstellt. Sie beinhaltet sämtliche Grundgeometrien zwischen den Ebenen „TEP“ (en: „tool end plane“) und „LPRP“ (en: „length protruding plane“).

Diese Elemente bilden die Referenz für die Rotationsskizze, welche auf der Vorderansichtsebene „XZP“ liegt.

Als Rotationsachse wird die Standard-Z-Achse des PCS-Koordinatensystems „ZA“ gewählt.

Erstellen der Kontur:

- Als Rotationskontur (Linienzug für den Rotationskörper) wird ein Halbschnitt definiert.
- Die Kontur des maschinenseitigen Aufnahmeteils wird auf die Ebenen „LSP“ und „TEP“ referenziert. Die Kontur des werkzeugseitigen Aufnahmeteils wird auf die Ebenen „LSP“ und „LPRP“ referenziert. Die Maße werden über die Abstände der Ebenen gesteuert.
- Die Bemaßung erfolgt mit den oben angegebenen Merkmalen 5.2.
- Die Rotationskontur wird um die Rotationsachse um 360° rotiert.

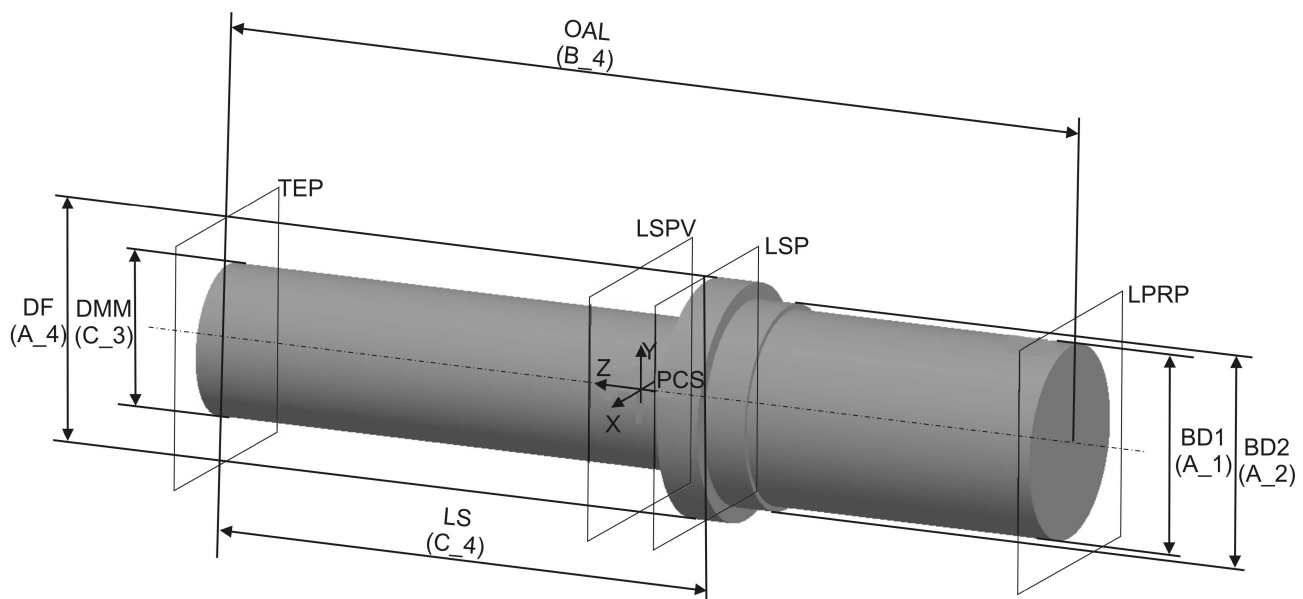


Bild 8 — Bildkennung 510013: Basisgeometrie

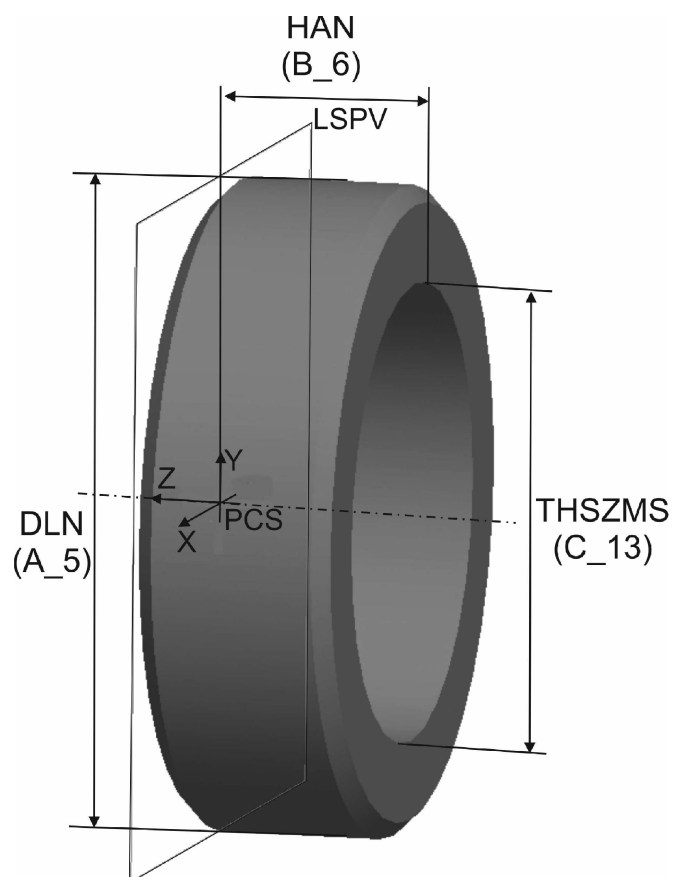


Bild 9 — Bildkennung 510013: Stellmutter