

DIN 4003-88

ICS 21.020; 25.100.20

Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 –**Teil 88: Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden**

Concept for the design of 3D models based on properties according to DIN 4000 –
Part 88: Milling cutter with arbor hole for indexable inserts

Concept pour la construction de modèles 3D selon la base technique DIN 4000 –
Partie 88: Fraises, avec alésage, pour plaquettes amovibles

Gesamtumfang 86 Seiten

Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Startelemente, Koordinatensysteme, Ebenen	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Referenzsystem	8
3.3 Koordinatensystem am Schneidteil	9
3.4 „PCS“-Koordinatensystem	9
3.5 „CIP“-Koordinatensystemplatzierung	10
3.6 Ebenen	10
3.7 Konstruktion Schneidplattensitz mit „CRP“	12
3.8 Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem	15
4 Erstellen des Modells	17
5 Planfräser, einseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 1)	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Notwendige Merkmale	19
5.3 Basisgeometrie	19
5.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	21
5.5 Spann- und Schneidplattensitz	22
5.6 Planfräser, einseitig schneidend: Zusammenbau	25
6 Eckfräser, einseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 2)	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 Notwendige Merkmale	27
6.3 Basisgeometrie	28
6.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	29
6.5 Spann- und Schneidplattensitz	30
6.6 Eckfräser, einseitig schneidend: Zusammenbau	32
7 Walzenfräser, einseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 3)	34
7.1 Allgemeines	34
7.2 Notwendige Merkmale	34
7.3 Basisgeometrie	35
7.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	36
7.5 Spann- und Schneidplattensitz	37
7.6 Walzenfräser, einseitig schneidend: Zusammenbau	40
8 Walzenstirnfräser, zweiseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 4)	42
8.1 Allgemeines	42
8.2 Notwendige Merkmale	42
8.3 Basisgeometrie	42
8.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	42
8.5 Spann- und Schneidplattensitz	43
8.6 Walzenstirnfräser, zweiseitig schneidend: Zusammenbau	44
9 Scheibenfräser, dreiseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 5)	45
9.1 Allgemeines	45
9.2 Notwendige Merkmale	46
9.3 Basisgeometrie	47
9.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	48
9.5 Spann- und Schneidplattensitz	50
9.6 Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Zusammenbau	52

10	Scheibenfräser, zweiseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 6).....	54
10.1	Allgemeines	54
10.2	Notwendige Merkmale	54
10.3	Basisgeometrie	55
10.4	Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	56
10.5	Spannut und Schneidplattensitz	57
10.6	Scheibenfräser, zweiseitig schneidend: Zusammenbau	58
11	Profilfräser (DIN 4000-88:2011-12, Bild 7).....	59
11.1	Allgemeines	59
11.2	Notwendige Merkmale	59
11.3	Basisgeometrie	60
11.4	Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	61
11.5	Spannut und Schneidplattensitz	63
11.6	Profilfräser: Zusammenbau	65
12	Winkelfräser (DIN 4000-88:2011-12, Bild 8)	66
12.1	Allgemeines	66
12.2	Notwendige Merkmale	66
12.3	Basisgeometrie	68
12.4	Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	69
12.5	Spannut und Schneidplattensitz	71
12.6	Winkelfräser: Zusammenbau	73
13	Kreissägeblatt/Trennfräser (DIN 4000-88:2011-12, Bild 9).....	74
13.1	Allgemeines	74
13.2	Notwendige Merkmale	74
13.3	Basisgeometrie	76
13.4	Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	77
13.5	Spannut und Schneidplattensitz	78
13.6	Kreissägeblatt/Trennfräser: Zusammenbau	80
14	Feingeometrie.....	81
14.1	Allgemeines	81
14.2	Fasen, Rundungen, Sonstige	81
15	Flächenattribute	82
16	Struktur der Konstruktionselemente (Modellbaum).....	82
17	Datenaustauschmodell.....	84
	Literaturhinweise	86

Bilder

Bild 1 — Referenzsystem	9
Bild 2 — CIP-Orientierung	9
Bild 3 — „PCS“ und „MCS“ deckungsgleich auf Kegelkennlinie (beispielhaft).....	10
Bild 4 — Modellierungsebenen.....	11
Bild 5 — Orientierung Koordinatensysteme (2. Quadrant).....	13
Bild 6 — Erzeugung des Orthogonalspanwinkels und des Neigungswinkels	14
Bild 7 — Werkstückseitiges Adaptierungskordinatensystem (beispielhaft)	16
Bild 8 — Einbau Schneidplatte	17
Bild 9 — Planfräser, einseitig schneidend nach DIN 4000-88	18

Bild 10 — Planfräser, einseitig schneidend: Basisgeometrie	20
Bild 11 — Planfräser, einseitig schneidend: Skizze Parameterbestimmung	21
Bild 12 — Planfräser, einseitig schneidend: Einbaukoordinatensysteme	22
Bild 13 — Planfräser, einseitig schneidend: Spannutt	23
Bild 14 — Planfräser, einseitig schneidend: Grundkörper, gesamt.....	24
Bild 15 — Planfräser, einseitig schneidend: Position CSWx_y.....	25
Bild 16 — Planfräser, einseitig schneidend: Position CRP	25
Bild 17 — Planfräser, einseitig schneidend: Gesamt	26
Bild 18 — Eckfräser, einseitig schneidend nach DIN 4000-88.....	27
Bild 19 — Eckfräser, einseitig schneidend: Basisgeometrie.....	28
Bild 20 — Eckfräser, einseitig schneidend: Skizze Parameterbestimmung	29
Bild 21 — Eckfräser, einseitig schneidend: Einbaukoordinatensysteme	29
Bild 22 — Eckfräser, einseitig schneidend: Spannutt	30
Bild 23 — Eckfräser, einseitig schneidend: Grundkörper, gesamt mit Schneidplattensitz	31
Bild 24 — Eckfräser, einseitig schneidend: Position CSWx_y.....	32
Bild 25 — Eckfräser, einseitig schneidend: Position CRP.....	32
Bild 26 — Eckfräser, einseitig schneidend: Gesamt	33
Bild 27 — Walzenfräser, einseitig schneidend nach DIN 4000-88.....	34
Bild 28 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Basisgeometrie.....	35
Bild 29 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Skizze Parameterbestimmung	36
Bild 30 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Einbaukoordinatensysteme	37
Bild 31 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Spannutt	38
Bild 32 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Grundkörper, gesamt.....	39
Bild 33 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Position CSWx_y.....	40
Bild 34 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Position CRP.....	40
Bild 35 — Walzenfräser, einseitig schneidend: Gesamt	41
Bild 36 — Walzenstirnfräser, zweiseitig schneidend nach DIN 4000-88.....	42
Bild 37 — Walzenstirnfräser, zweiseitig schneidend: Grundkörper, gesamt.....	43
Bild 38 — Walzenstirnfräser, zweiseitig schneidend: Gesamt	44
Bild 39 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend nach DIN 4000-88.....	45
Bild 40 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Basisgeometrie.....	47
Bild 41 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Parameterbestimmung	48
Bild 42 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Einbaukoordinatensysteme	49
Bild 43 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Spannutt	50
Bild 44 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Grundkörper, gesamt.....	51
Bild 45 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Position CSWx_y.....	52
Bild 46 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Position CRP.....	52

Bild 47 — Scheibenfräser, dreiseitig schneidend: Gesamt	53
Bild 48 — Scheibenfräser, zweiseitig schneidend nach DIN 4000-88	54
Bild 49 — Scheibenfräser, zweiseitig schneidend: Basisgeometrie	55
Bild 50 — Scheibenfräser, zweiseitig schneidend: Einbaukoordinatensysteme	56
Bild 51 — Scheibenfräser, zweiseitig schneidend: Grundkörper, gesamt	57
Bild 52 — Scheibenfräser, zweiseitig schneidend: Gesamt	58
Bild 53 — Profilfräser nach DIN 4000-88	59
Bild 54 — Profilfräser: Basisgeometrie	60
Bild 55 — Profilfräser: Skizze Parameterbestimmung	61
Bild 56 — Profilfräser: Einbaukoordinatensysteme	62
Bild 57 — Profilfräser: Spannute	63
Bild 58 — Profilfräser: Grundkörper, gesamt	64
Bild 59 — Profilfräser: Gesamt	65
Bild 60 — Winkelfräser nach DIN 4000-88	66
Bild 61 — Winkelfräser: Basisgeometrie	68
Bild 62 — Winkelfräser: Skizze Parameterbestimmung	69
Bild 63 — Winkelfräser: Einbaukoordinatensysteme	70
Bild 64 — Winkelfräser: Spannute	71
Bild 65 — Winkelfräser: Grundkörper, gesamt	72
Bild 66 — Winkelfräser: Gesamt	73
Bild 67 — Kreissägeblatt/Trennfräser nach DIN 4000-88	74
Bild 68 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Basisgeometrie	76
Bild 69 — Skizze Parameterbestimmung	77
Bild 70 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Einbaukoordinatensystem	77
Bild 71 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Spannute	78
Bild 72 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Grundkörper, gesamt	79
Bild 73 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Position CSWx_y	80
Bild 74 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Position CRP	80
Bild 75 — Kreissägeblatt/Trennfräser: Gesamt	81
Bild 76 — Elementstruktur der Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden	82
Bild 77 — Baugruppenstruktur der Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden	83
Bild 78 — Planfräser: einseitig schneidend	84
Bild 79 — Scheibenfräser: dreiseitig schneidend	85

Tabellen

Tabelle 1 — Merkmale für die Modellierung eines Planfräasers, einseitig schneidend	19
Tabelle 2 — Merkmale für die Modellierung eines Walzenfräasers, einseitig schneidend.....	34
Tabelle 3 — Merkmale für die Modellierung eines Scheibenfräasers, dreiseitig schneidend.....	46
Tabelle 4 — Merkmale für die Modellierung eines Winkelfräasers	67
Tabelle 5 — Merkmale für die Modellierung eines Kreissägeblatts/Trennfräasers	75

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS), 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 4000-88 und DIN 4003-1 und legt die 3D-Modellierung fest für Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden.

Bei den Bildern, die aus DIN 4000-88:2011-12 entnommen wurden, siehe Bilder 9, 18, 27, 36, 39, 48, 53, 60 und 67 wird bei den Kennbuchstaben ein Unterstrich nach DIN 4003-1 eingefügt und das „Bevorzugte Symbol“ nach der Dokumentenreihe ISO 13399 ergänzt.

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 4000-88:2011-12, *Sachmerkmal-Listen — Teil 88: Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden*

DIN 4000-95, *Sachmerkmal-Listen — Teil 95: Trennstellenkodierung für Werkzeuge und Spannzeuge*

DIN 4003-1, *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*

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“
- 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 am Schneidteil

Das Koordinatensystem am Schneidteil z. B. der Bohrspitze bzw. der Senkplanfläche mit der Benennung „CIP“ mit Abstand zum Standardkoordinatensystem „PCS“, nach Bild 1, wird folgendermaßen orientiert:

- Z-Achse des „CIP“ in Z-Richtung des Standardkoordinatensystems „PCS“, nach Bild 2;
- Y-Achse des „CIP“ in Richtung der Y-Achse des Standardkoordinatensystems „PCS“, nach Bild 2.

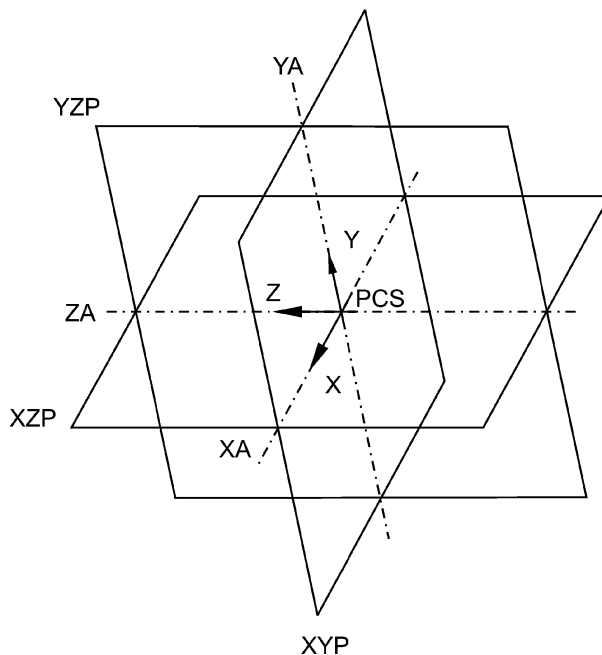


Bild 1 — Referenzsystem

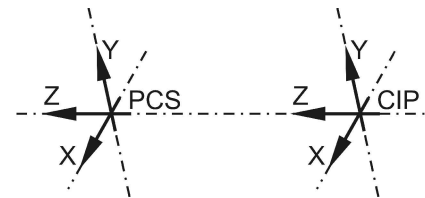


Bild 2 — CIP-Orientierung

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

3.4 „PCS“-Koordinatensystem

Die Lage des PCS-Koordinatensystems in einem 3D-Werkzeug muss eindeutig festgelegt sein. Bei Aufnahmen mit eindeutiger Nulllage (z. B. Hohlschaftkegelaufnahme, Polygon-Kegel mit Plananlage oder Morsekegel-aufnahme) liegt das PCS auf dieser Nulllage. Dies kann die Anlageebene oder z. B. die Ebene auf Höhe der Kegelnennlinie sein. Die Nulllage kann auch durch die Angabe der Kraglänge „LPR“ (B_3) festgelegt werden. Es bietet sich an, die Definitionen aus ISO/TS 13399-50 sinngemäß zu übernehmen.

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

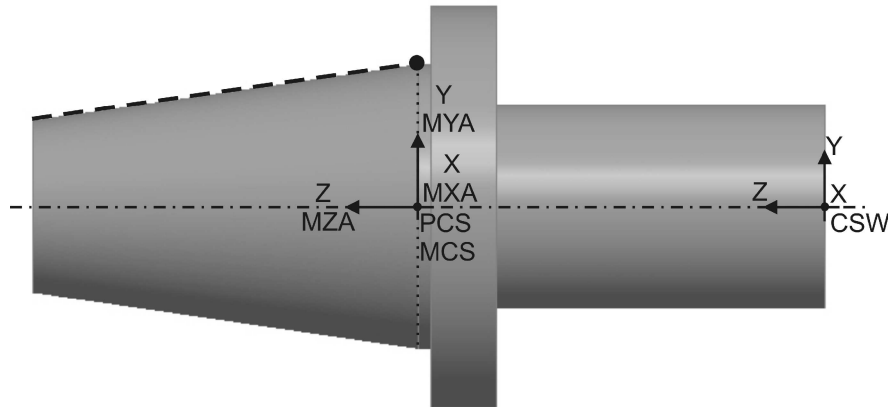


Bild 3 — „PCS“ und „MCS“ deckungsgleich auf Kegelkennlinie (beispielhaft)

3.5 „CIP“-Koordinatensystemplatzierung

Das „CIP“- Koordinatensystem ist auf der Z-Achse des Standardkoordinatensystems „PCS“, auf Höhe des ersten schneidenden Punktes der Schneidplatte zu platzieren. Die Platzierung wird durch eine weitere Skizze in der Baugruppe bestimmt. Dazu ist eine Gerade oder Ebene die tangential am Schneidenradius der Platte anliegt zu erzeugen (siehe Bild 2) und dementsprechend im System zu referenzieren. Werden jetzt die Parameter „GAMF“, „GAMP“ oder „KAPR“ als Bezugsreferenz des „CSW“- Koordinatensystems (siehe Bild 6) geändert, so ändert sich die Lage der Schneidplatte und somit auch die Lage des „CIP“- Koordinatensystems in Bezug auf den Abstand zum „PCS“.

3.6 Ebenen

Die Modellierung erfolgt anhand von Ebenen, die als Referenz verwendet werden, siehe Bild 4. Dadurch ist sichergestellt, dass bei unabhängigen Konstruktionselementen, wie bei der Unterscheidung zwischen schneidenden und nicht schneidenden Elementen, durch einmaliges Ändern eines Parameters das Variieren des Modells und das Unterdrücken der einzelnen Elemente möglich sind. Zudem ist durch die Ebenen das Erkennen der verschiedenen Bereiche wie z. B. „Schnitttiefe max.“ oder „Senktiefe Aufnahmebohrung“ 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 Bohrern mit verschiedenen Durchmessern, die unabhängig voneinander eingegeben werden müssen, selbst wenn sie dieselben Werte besitzen.

Für die 3D-Darstellung von Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden nach DIN 4000-88:2011-12 sind nachfolgende Ebenen zu definieren. Die Kurzbezeichnung geschieht in logischer Anlehnung an die Längenbezeichnungen aus ISO/TS 13399-3.

- Die Distanz zwischen der Ebene „TEP“ (en: „tool end plane“) und der Werkzeugenebene „HEP“ (en: „head end plane“) wird durch das Merkmal „OAL“ (B_5) angegeben.
- Die Distanz zwischen „LCCBP“ für „Ebene der Senktiefe der Aufnahmebohrung“ (en: „counterbore depth connection bore plane“) und der Werkzeugenebene „HEP“ wird durch das Merkmal „LCCB“ (B_6) angegeben.
- Die Distanz zwischen „CDP“ für „Ebene der Schnitttiefe“ (en: „cutting depth plane“) und der Referenzebene „HEP“ wird durch das Merkmal „CDX“ (B_2) bzw. „APMX“ (B_2) angegeben.

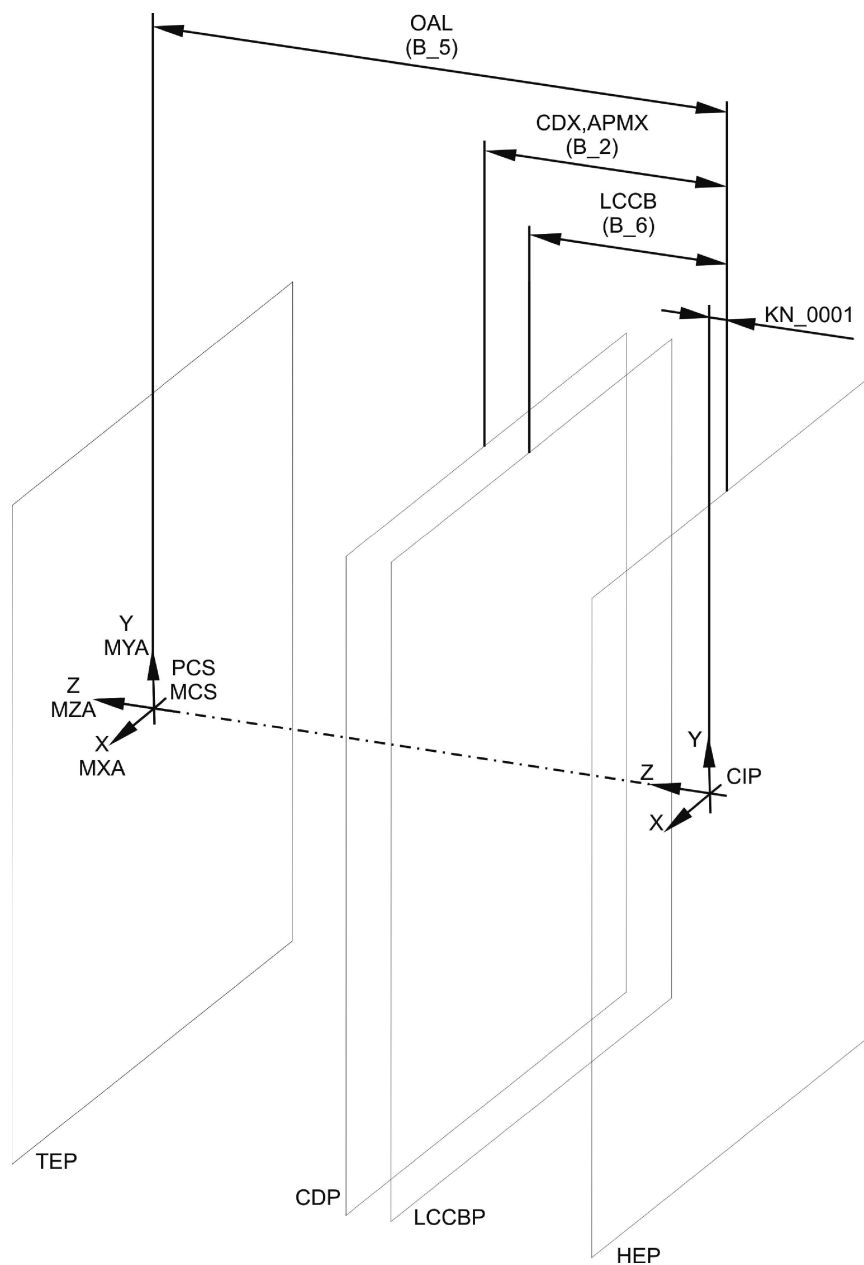


Bild 4 — Modellierungsebenen

3.7 Konstruktion Schneidplattensitz mit „CRP“

3.7.1 Allgemeines

Die endgültige Lage des Schneidplattensitzes wird mit Hilfe einer Schneidplatte konstruiert. Diese dient schließlich als Abzugskörper, um den Schneidplattensitz auszuschneiden.

Das „MCS“-Koordinatensystem der Schneidplatte hat zum Standardkoordinatensystem „PCS“ des Werkzeuggrundkörpers („PCS_WZ“) eine andere Orientierung (siehe Bild 5).

3.7.2 Lage der Schneidplatte am Werkzeuggrundkörper

Für die neutrale Lage der Schneidplatte am Werkzeuggrundkörper gilt folgendes:

- a) Die X-Achse des „MCS“-Koordinatensystems ist parallel zur negativen X-Achse des „PCS“-Koordinatensystems des Werkzeuggrundkörpers („PCS_WZ“);
- b) Die Y-Achse des „MCS“-Koordinatensystems ist parallel zur positiven Z-Achse des „PCS“-Koordinatensystems des Werkzeuggrundkörpers („PCS_WZ“);
- c) Die Z-Achse des „MCS“-Koordinatensystems ist parallel zur positiven Y-Achse des „PCS“-Koordinatensystems des Werkzeuggrundkörpers („PCS_WZ“);
- d) Das „MCS“-Koordinatensystem und „PCS“-Koordinatensystem („PCS_INSERT“) der Schneidplatte haben die gleiche Orientierung;
 - 1) Die X-Achse „PCS_INSERT“ ist kollinear zur negativen X-Achse „PCS_WZ“;
 - 2) Die Y-Achse „PCS_INSERT“ ist kollinear zur positiven Z-Achse „PCS_WZ“;
 - 3) Die Z-Achse „PCS_INSERT“ ist kollinear zur positiven Y-Achse „PCS_WZ“.

3.7.3 Positionierung der Schneidplatte

3.7.3.1 Ausführung mit einem Endeinstellwinkel

Für die Positionierung der Schneidplatte in ihrer Funktionslage gilt folgendes:

- a) Es werden hier beispielhaft „linke“ Schneidplatten verwendet, die im „PCS_WZ“ der Schneidplatte im 2. Quadranten liegen.
- b) Das „MCS“-Koordinatensystem wird zum Standardkoordinatensystem „PCS_WZ“ des Werkzeuggrundkörpers um 90° mathematisch positiv verdreht und anschließend um „KAPR“ (E_1) in mathematisch negativer Richtung um die Y-Achse „PCS_WZ“ verdreht.

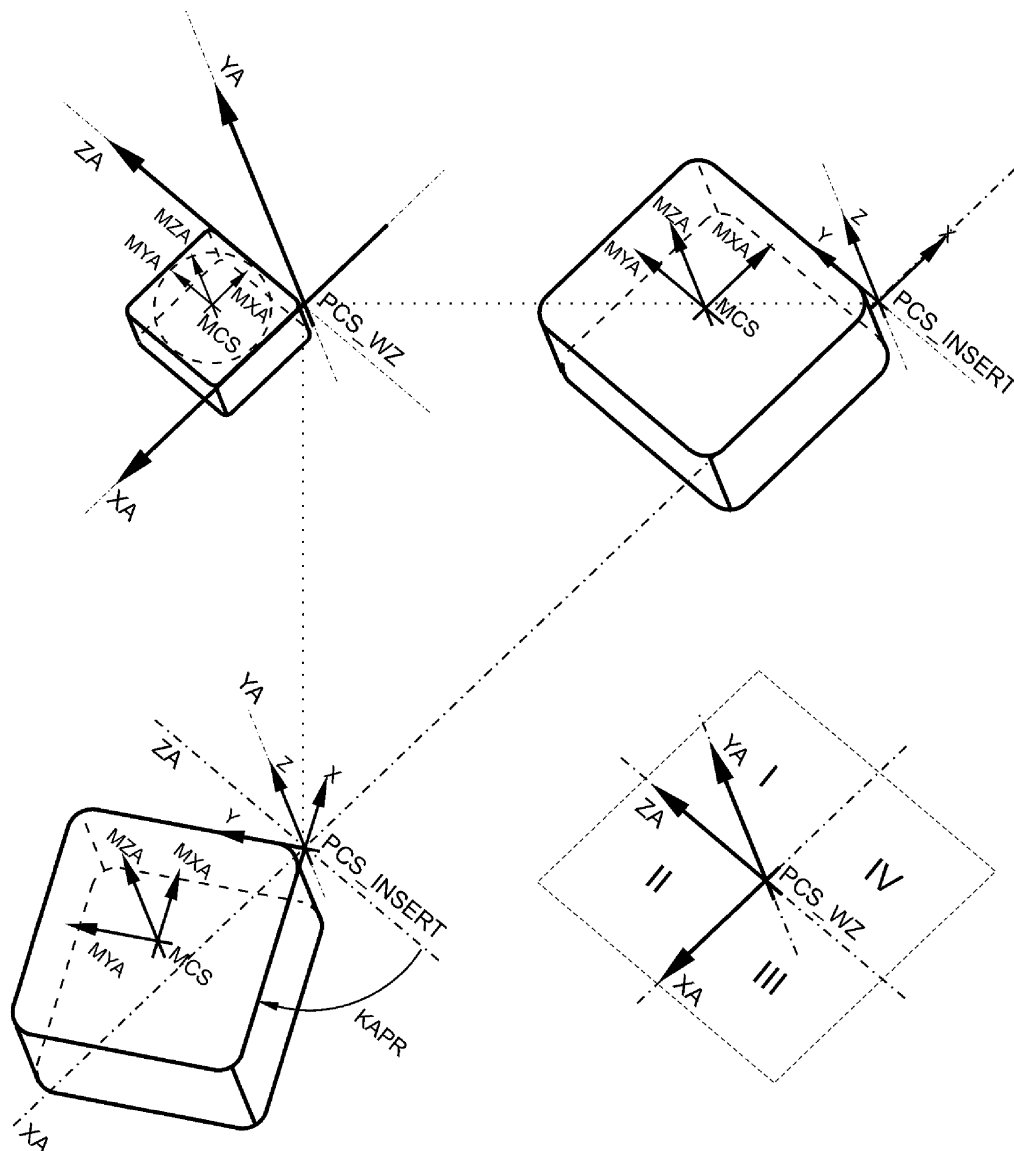


Bild 5 — Orientierung Koordinatensysteme (2. Quadrant)

- c) Der Schneidenreferenzpunkt „CRP“ (en: „cutting reference point“) ist der Schnittpunkt zwischen der Schneidkantenebene „TCEP“ (en: „tool cutting edge plane“), der Werkzeugvorschubebene „TFP“ (en: „tool feed plane“), die tangential an die Schneidenecke anliegt und der XY-Werkzeugebene „XYWP“, die eingeneigt die Werkzeugspanebene „TRP“ (en: „tool rake plane“) erzeugt.
- d) Das Koordinatensystem des CRP („CS_CRP“) wird wie folgt festgelegt:
- 1) Die X-Achse des „CS_CRP“ ist kollinear mit der X-Achse des „PCS_INSERT“;
 - 2) Die Y-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Y-Achse des „PCS_INSERT“;
 - 3) Die Z-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Z-Achse des „PCS_INSERT“.
- e) Zur Erzeugung des Axialspanwinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMF“ (E_2) um die Z-Achse „PCS“ in mathematisch negativer Richtung gedreht, siehe Bild 6.
- f) Zur Erzeugung des Radialspanwinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMP“ (E_3) um die X-Achse des „PCS“ in mathematisch negativer Richtung gedreht.

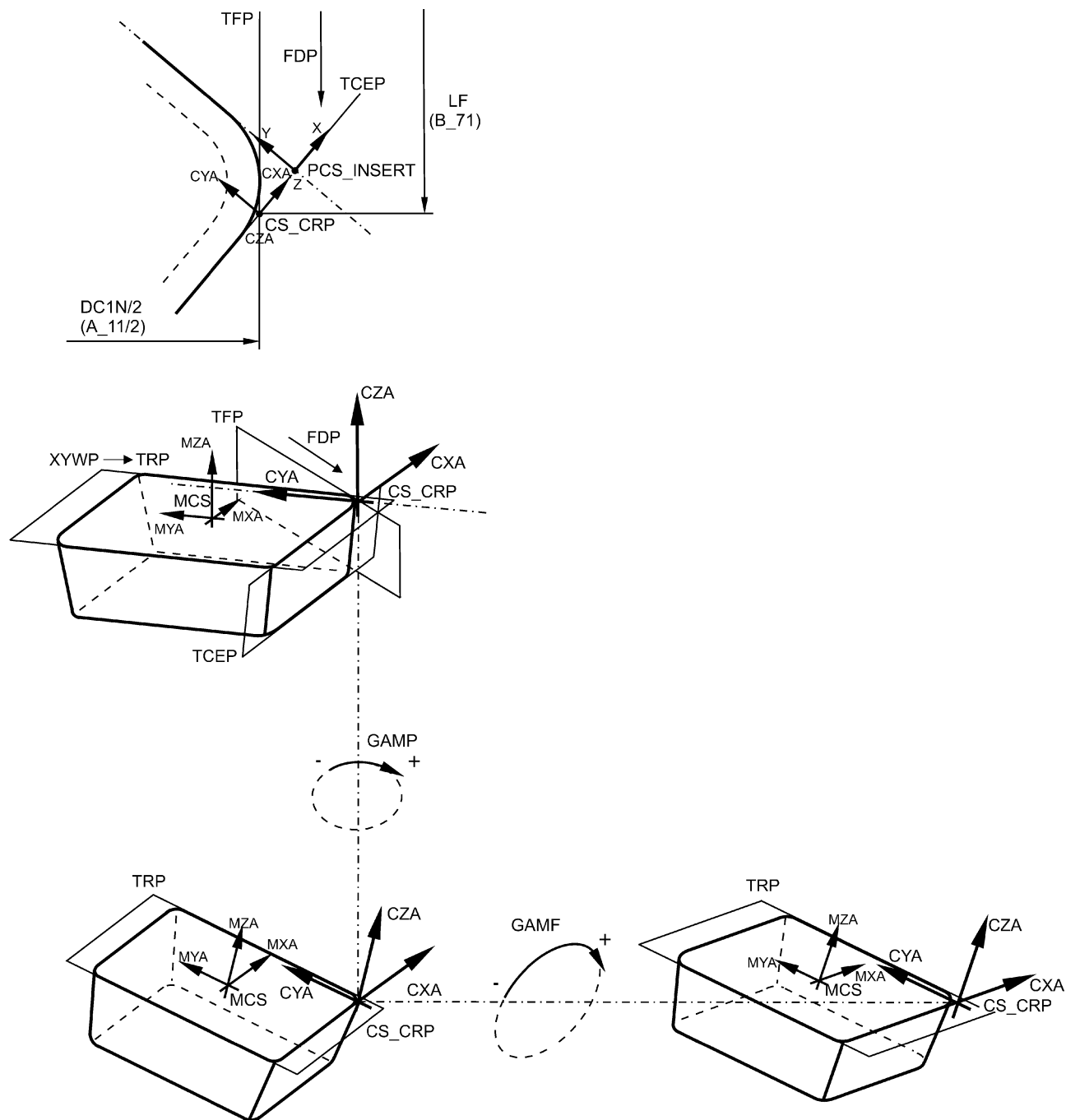


Bild 6 — Erzeugung des Orthogonalspanwinkels und des Neigungswinkels

3.7.3.2 Ausführung mit Seiteneinstellwinkel

- a) Es werden hier beispielhaft „rechte“ Schneidplatten verwendet, die im „PCS“-Koordinatensystem der Schneidplatte im 1. Quadranten liegen;
- b) Das „MCS“-Koordinatensystem wird zum Standardkoordinatensystem „PCS_WZ“ des Werkzeuggrundkörpers mit einem Winkel „KAPR“ in mathematisch positiver Richtung um die Y-Achse „PCS_WZ“ verdreht;
- c) Der Schneidenreferenzpunkt „CRP“ ist der Schnittpunkt zwischen der Schneidkantenebene „TCEP“, der Werkzeugvorschubebene „TFP“ die tangential an die Schneidenecke anliegt, und der XY-Werkzeugebene „XYWP“ die eingeneigt die Werkzeugspanebene „TRP“ (en: „tool rake plane“) erzeugt;
- d) Das Koordinatensystem des CRP („CS_CRP“) wird wie folgt festgelegt:
 - 1) Die X-Achse des „CS_CRP“ ist kollinear mit der X-Achse des „PCS_INSERT“;
 - 2) Die Y-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Y-Achse des „PCS_INSERT“;
 - 3) Die Z-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Z-Achse des „PCS_INSERT“;
- e) Zur Erzeugung des Axialspanwinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMF“ (E_2) um die Z-Achse „PCS“ in mathematisch negativer Richtung gedreht, siehe Bild 6.
- f) Zur Erzeugung des Radialspanwinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMP“ (E_3) um die X-Achse des „PCS“ in mathematisch negativer Richtung gedreht.

Der Abstand des „CS_CRP“ wird durch die Parameter „OAL“ (B_5) und „DC/2“ (A_1/2) angegeben.

3.8 Werkstückseitiges Adaptierungskordinatensystem

Als weitere Koordinatensysteme zur Aufnahme von Werkzeugen werden die Koordinatensysteme „CSWx_y“ (en: „coordinate system workpiece side“) nach ISO/TS 13399-3 festgelegt.

Aufbau der Bezeichnung der werkstückseitigen Koordinatensysteme:

a) Ein werkstückseitiges Koordinatensystem

Ein einziges werkstückseitiges Koordinatensystem erhält die Bezeichnung „CSW“.

b) Jeweils ein werkstückseitiges Koordinatensysteme 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: Bohrer-, Fräser- 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 positiver z-Richtung) von „3 Uhr“ aus in mathematisch positiver Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) gezählt.

- d) **Mehrere Koordinatensysteme in einer Ebene, auf gleichen Winkeln und unterschiedlichen Durchmessern**

Die Positionsnummern der Koordinatensysteme werden 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“ in mathematisch positiver Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) gezählt, siehe Bild 7.

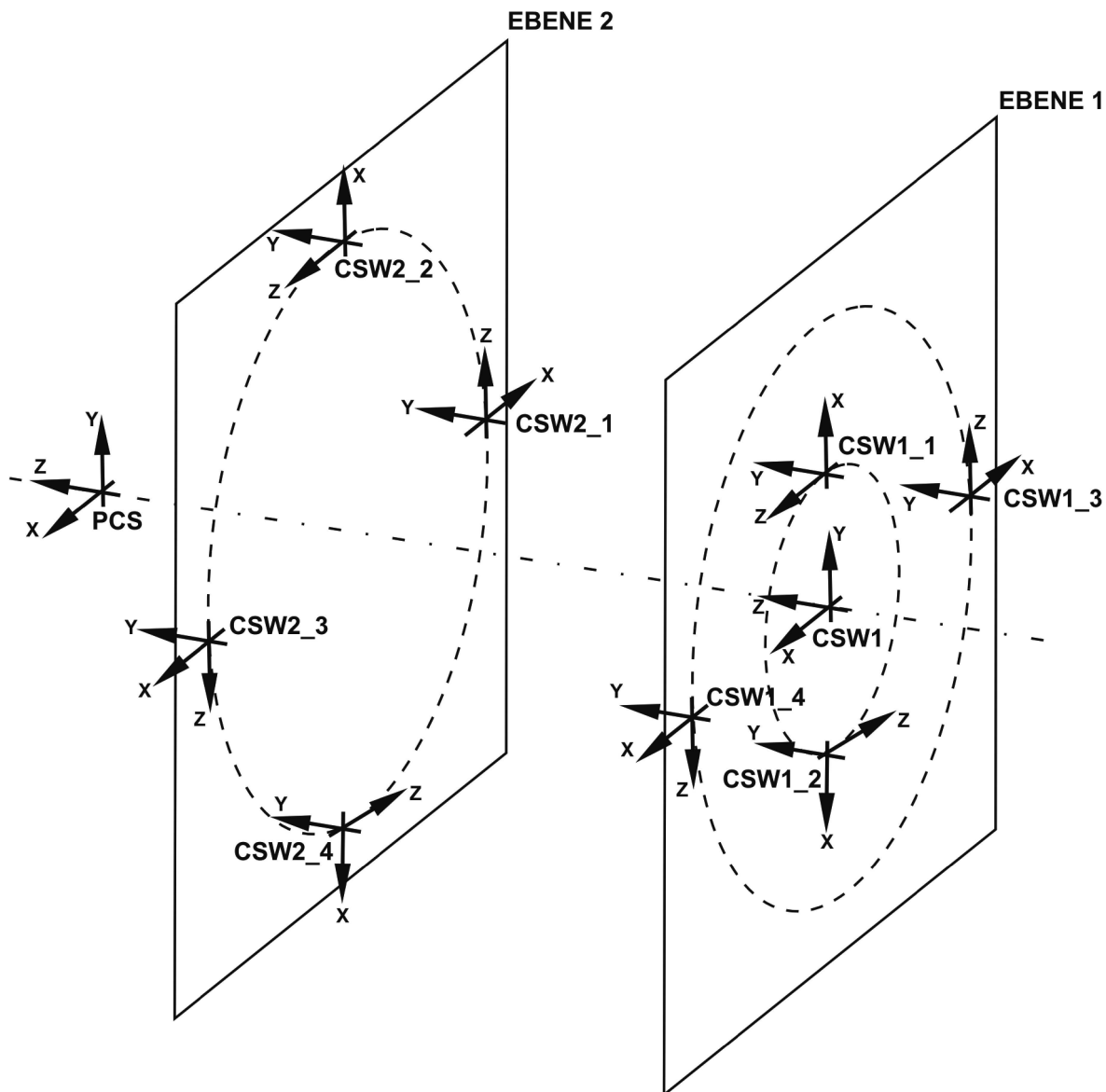


Bild 7 — Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem (beispielhaft)

Das „MCS“-Koordinatensystem der Schneidplatte wird auf das „CSWx_y“-Koordinatensystem platziert, siehe Bild 8.

- Die Z-Achse des „CSWx_y“-Koordinatensystems zeigt dabei in die Dreh- bzw. Schneidrichtung des Werkzeugs, lotrecht zur Planfläche der Schneidplatte;
- Die X-Achse verläuft parallel zur Hauptschneide;
- Die Y-Achse wird im Sinne eines rechthändigen Koordinatensystems ergänzt.

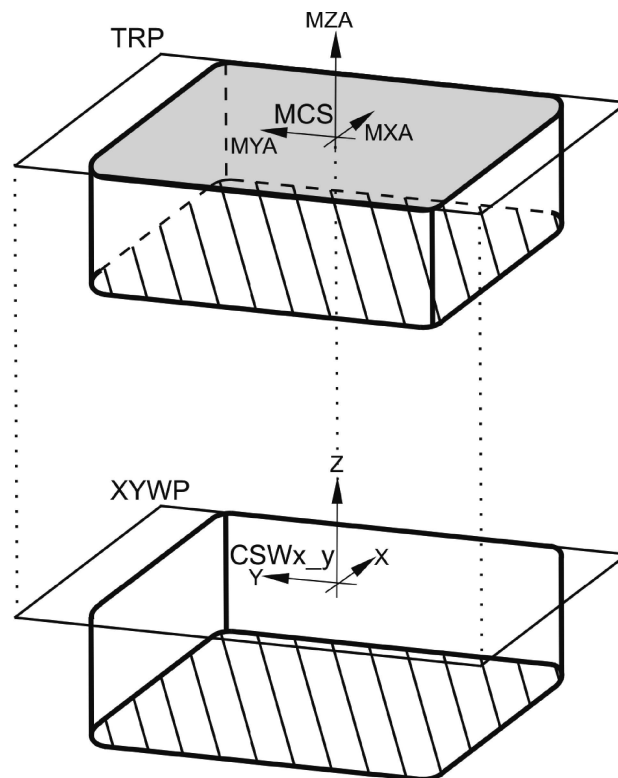


Bild 8 — Einbau Schneidplatte

4 Erstellen des Modells

Die Konturen und Skizzen der Grobgeometrie enthalten keine Details wie Nuten, Fasen oder Rundungen. Diese werden als separate Konstruktionselemente nach der Erstellung der Grobgeometrie erzeugt und bilden somit die Feingeometrie, wie in den einzelnen Normen beschrieben.

Ausgehend von nicht schneidenden Elementen (Gruppe „NOCUT“) werden die schneidenden Elemente eingefügt (Gruppe „CUT“) und die Feingeometrie (Gruppe „DETAILS“) erzeugt (siehe 14). Die Reihenfolge des Modellaufbaus ist weitestgehend einzuhalten. Auf Referenzen zwischen den Konstruktionselementen des Schaftes und des Halters wird verzichtet. Lediglich die Gruppe „DETAILS“ enthält Referenzen zu anderen Konstruktionselementen.

Fräser mit Bohrung für auswechselbare Schneiden werden nach DIN 4000-88:2011-12, Bilder 1 bis 9, aus Rotations-Konstruktionselementen aufgebaut:

- Basisgeometrie des Werkzeuggrundkörpers;
- Geometrie der Konstruktionselemente (z. B. Spannutt und Schneidplattensitz);
- Geometrie der Aufnahme;
- Details (z. B. Fasen, Radien und Nuten).

Die Schneidplatten werden als eigenständige Bauteile in die Baugruppe eingefügt. Referenzen hierfür sind die Einbaukoordinatensysteme „CSWx_y“.

Die Grundformen der DIN 4003-88 werden exemplarisch mit zylindrischer Aufnahme, ausgehend vom Standardkoordinatensystem „PCS“ modelliert.

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

In den weiteren Abschnitten wird der spezifische Modellaufbau in 3D-Systemen der einzelnen Grundformen von Fräsern mit Bohrung für auswechselbare Schneiden beschrieben.

5 Planfräser, einseitig schneidend (DIN 4000-88:2011-12, Bild 1)

5.1 Allgemeines

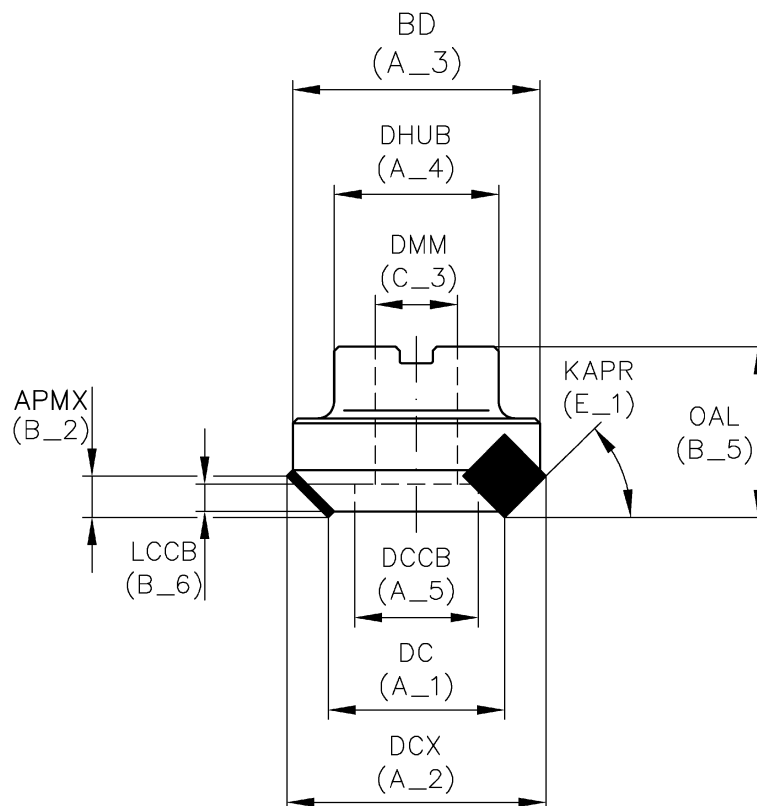


Bild 9 — Planfräser, einseitig schneidend nach DIN 4000-88

5.2 Notwendige Merkmale

Tabelle 1 zeigt die notwendigen Merkmale.

Tabelle 1 — Merkmale für die Modellierung eines Planfräasers, einseitig schneidend

Merkmalkennung	Merkmalbenennung	Bevorzugtes Symbol
A_1	Schneidendurchmesser	DC
A_1 ^a	Eckenwinkel	EPSR
A_2	Schneidendurchmesser 2	DCX
A_3	Körperdurchmesser	BD
A_4	Nabendurchmesser	DHUB
A_5	Senkdurchmesser Aufnahmebohrung	DCCB
B_1 ^a	Schneidkantenlänge	L
B_2 ^a	Schneidplattenbreite	W1
B_2	Schnitttiefe max.	APMX
B_3 ^a	eingeschriebener Kreis	IC
B_5	Gesamtlänge	OAL
B_6	Senktiefe Aufnahmebohrung	LCCB
C_3	Schaft-/Aufnahmedurchmesser	DMM
E_1	Einstellwinkel	KAPR
E_2	Seitenspanwinkel	GAMF
E_3	Rückspanwinkel	GAMP
F_22	Anzahl wirksamer Schneiden, stirnseitig	ZEFF
G_13	Anzahl Schneidplatten, Pos. A	ZNF
^a Merkmal aus DIN 4003-76 übernommen.		

Die Merkmale für die Trennstellenkodierung nach DIN 4000-95 sind für die Verwendbarkeit des Modells erforderlich. Dies betrifft im speziellen das Merkmal „DMM“ (C_3).

Die Merkmale, die in DIN 4000-88:2011-12, Tabelle 1, nicht festgelegt, aber zur Modellierung erforderlich sind, werden nach dem in DIN 4003-1 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

Diese Geometrie wird als Rotationskonstruktionselement ausgeführt. Sie beinhaltet sämtliche Elemente zwischen der Ebene „TEP“ und der Ebene „HEP“.

Diese Elemente bilden die Referenz für das Rotationsprofil, welche auf der Vorderansichtsebene „YZP“ liegt.

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

Erstellen der Kontur:

- Als Rotationskontur (Linienzug für den Rotationskörper) wird ein Halbschnitt festgelegt.
- Die Kontur der Basisgeometrie wird auf die Ebene „TEP“ und auf das Koordinatensystem „CIP“ referenziert (siehe Bild 10).
- Die Bemaßung erfolgt mit den oben angegebenen Merkmalen 5.2.
- Die Rotationskontur wird um die Rotationsachse um 360° rotiert.

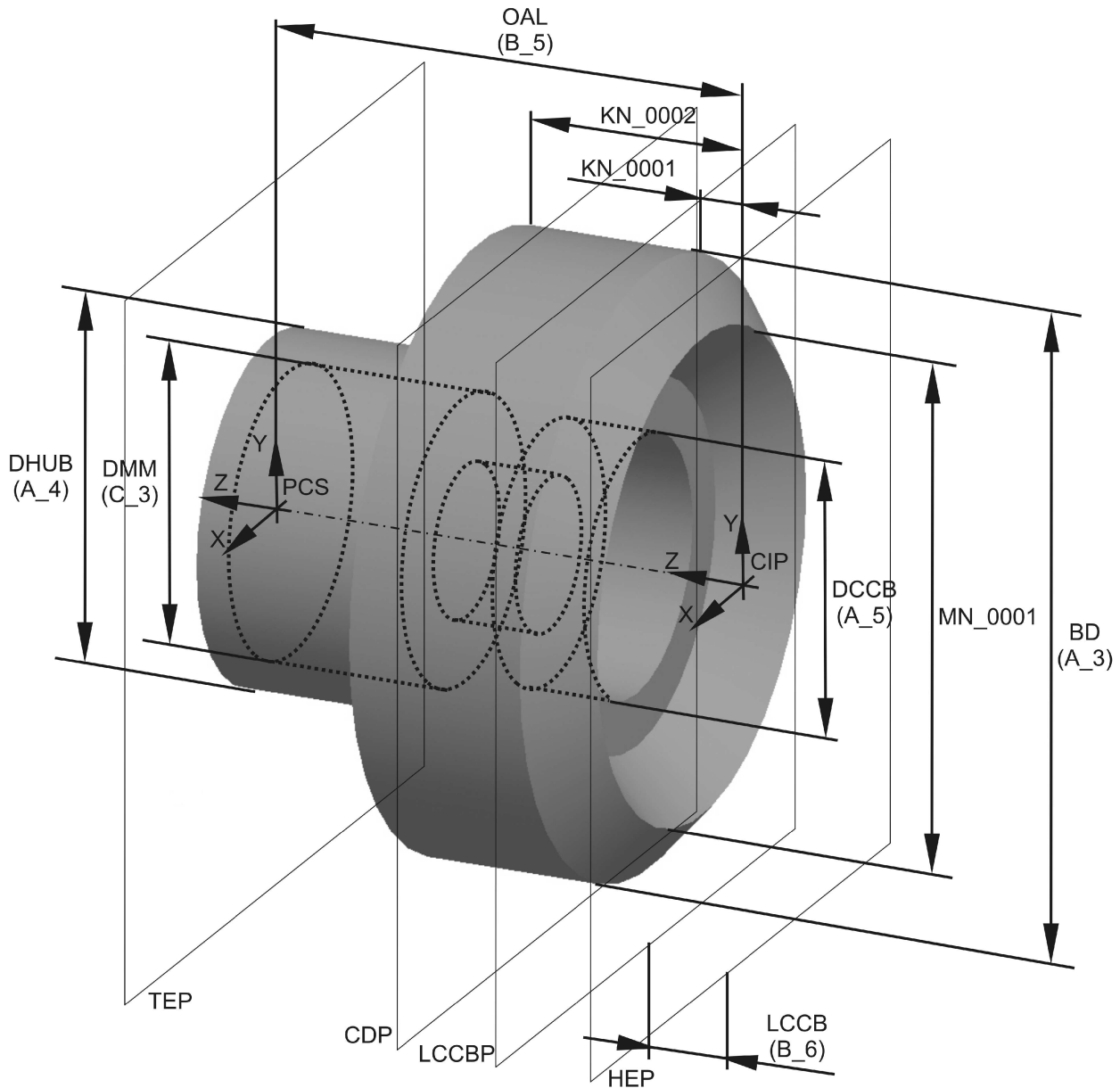


Bild 10 — Planfräser, einseitig schneidend: Basisgeometrie

5.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten

Für jede Schneidplatte muss ein werkstückseitiges Einbaukoordinatensystem „CSWx_y“ und dessen Ebenen nach der Definition nach ISO/TS 13399-3 (siehe DIN 4003-1) festgelegt werden, siehe Bild 11.

Die Koordinatensysteme „CSWx_y“ werden auf das Koordinatensystem „PCS“ referenziert. Hierbei ist die Lage durch

- die Maße „OAL“ (B_5) und „DC“ (A_1);
- die Schneidplattengeometrie

festgelegt.

Grundlage für den Abzugskörper (Bild 11) zur Erzeugung des Schneidplattensitzes ist die Originalbasisgeometrie (vgl. DIN 4003-76) der zum Einsatz kommenden Schneidplatte.

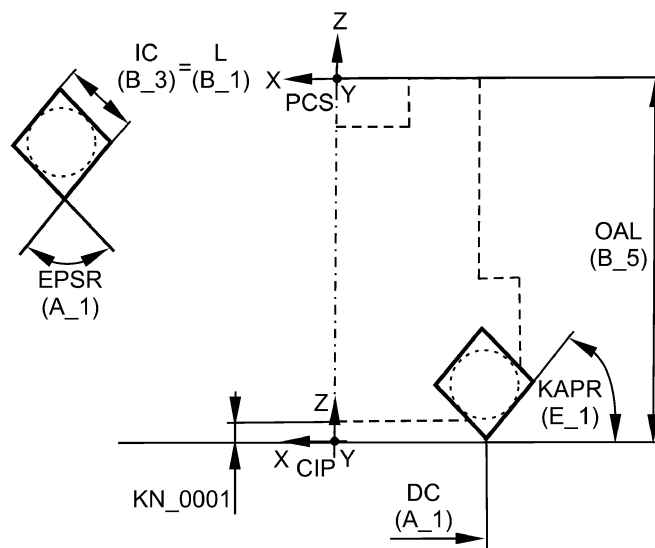
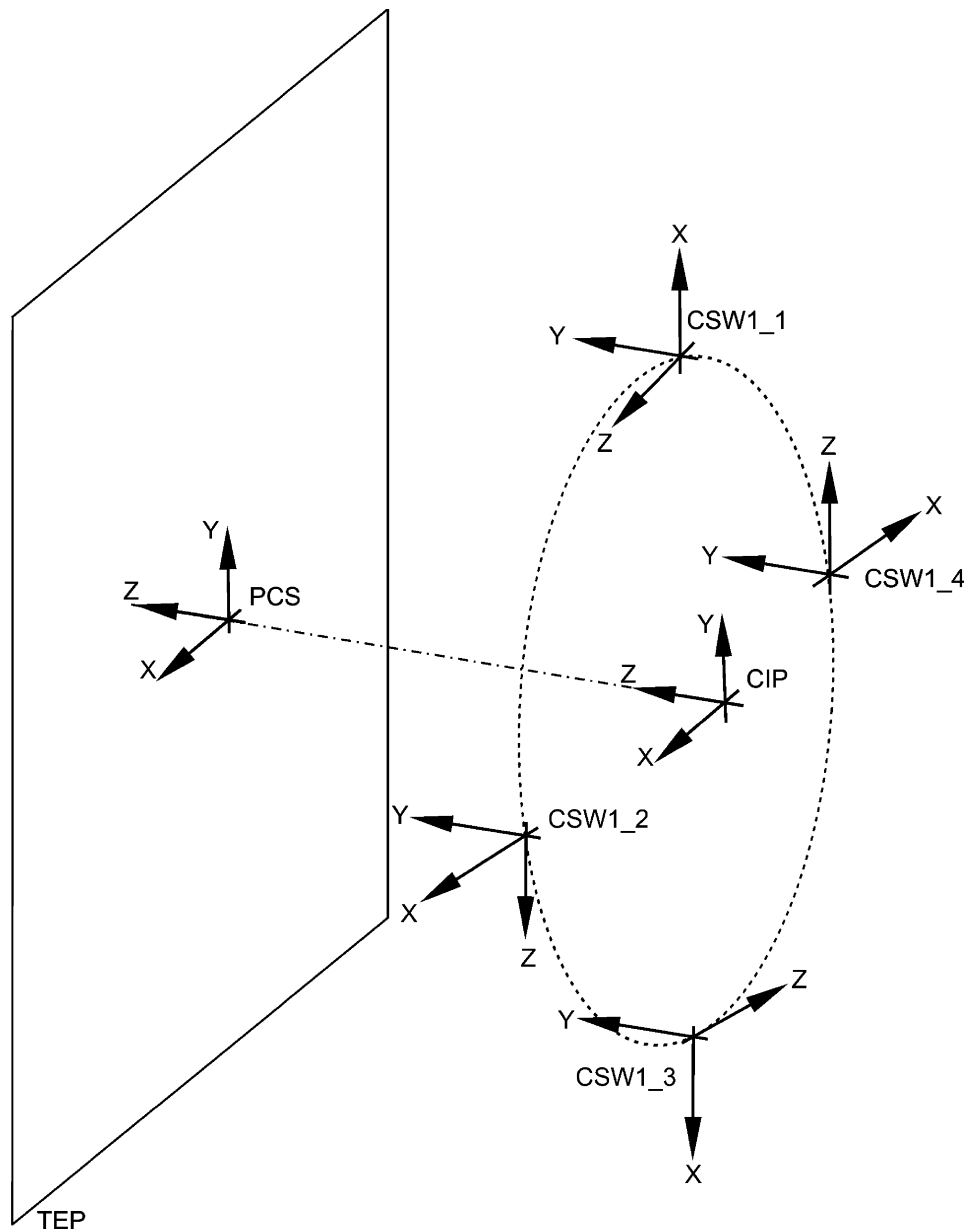


Bild 11 — Planfräser, einseitig schneidend: Skizze Parameterbestimmung

Es ergeben sich folgende Einbaukoordinatensysteme („CSWx_y“) für die Schneidplatten des Planfräasers, siehe Bild 12.



ANMERKUNG Die Koordinatensysteme sind ohne Einneigung dargestellt.

Bild 12 — Planfräser, einseitig schneidend: Einbaukoordinatensysteme

5.5 Spann- und Schneidplattensitz

Die Spann- und Schneidplatte muss beidseitig über einen Materialschnitt (Abzugskörper) modelliert werden, um den Sitz der Schneidplatte konstruieren zu können.

Die Schnittskizze liegt auf bzw. parallel (in Abhängigkeit) zur YZ-Ebene („YZP“) des Standardkoordinatensystems „PCS“ mit dem Koordinatensystem „CIP“ und dem Rotationsprofil als Referenz. Der Materialschnitt (Materialentfernung) erfolgt in eine Richtung durch das gesamte Material.

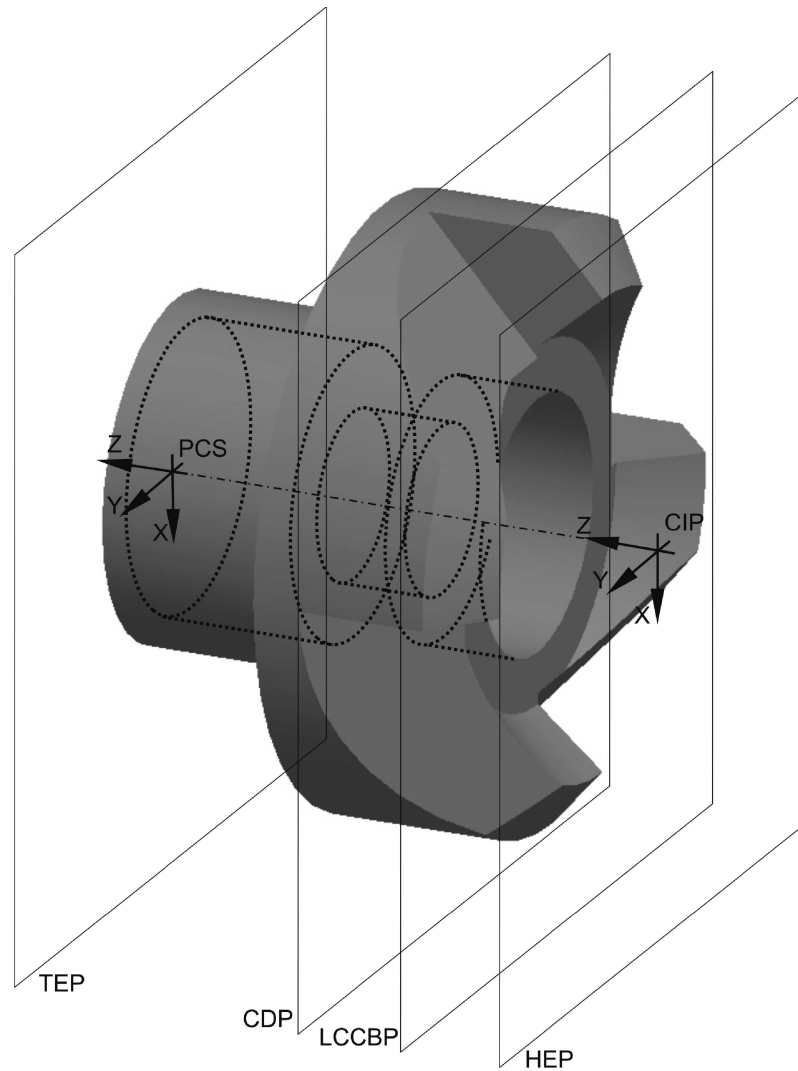


Bild 13 — Planfräser, einseitig schneidend: Spannt

Als Referenz zur Erzeugung des Schneidplattensitzes ist das entsprechende werkstückseitige Einbaukoordinatensystem „CSW_{x_y}“ zu wählen. Der Schneidplattensitz wird auf der YZ-Ebene des „PCS“ oder „CIP“ modelliert. Die Materialentfernung erfolgt in negativer bzw. positiver Y-Richtung (des „PCS“ oder „CIP“).

Bild 14 zeigt den „Planfräser, einseitig schneidend: Grundkörper, gesamt“:

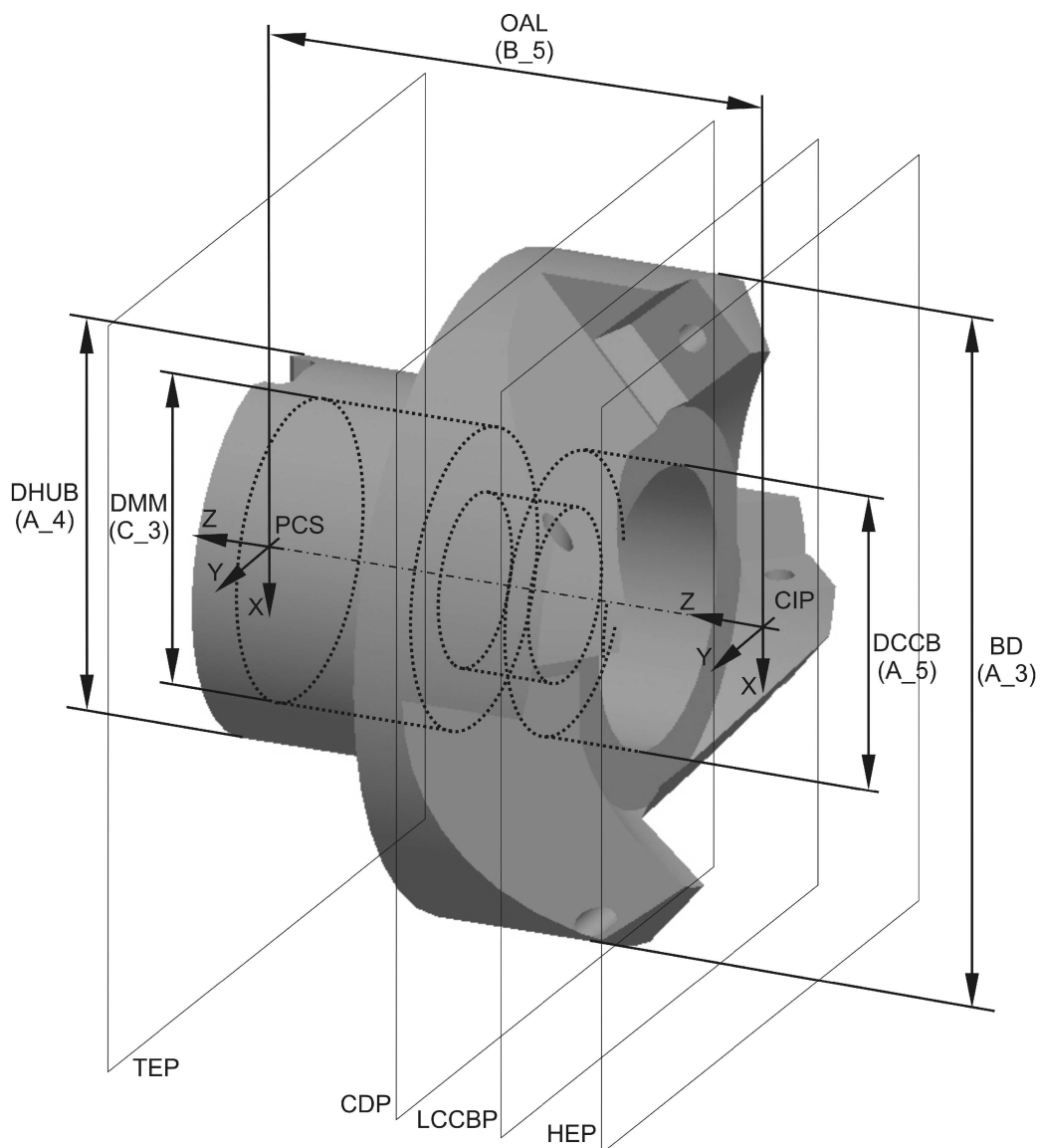


Bild 14 — Planfräser, einseitig schneidend: Grundkörper, gesamt

Die Feingeometrie wird in Abschnitt 14 beschrieben.

5.6 Planfräser, einseitig schneidend: Zusammenbau

Der Zusammenbau zur Baugruppe „Planfräser“ erfolgt mittels der Einbaukoordinatensysteme „CSWx_y“. Das Koordinatensystem „MCS“ der Schneidelemente wird direkt auf das Koordinatensystem „CSWx_y“ mittels Koordinatensystemausrichtung platziert.

Die Position der Schneidplatte ist allein dadurch vollständig bestimmt, Bild 15 und Bild 16 zeigen die „Position CSWx_y“ bzw. „Position CRP“.

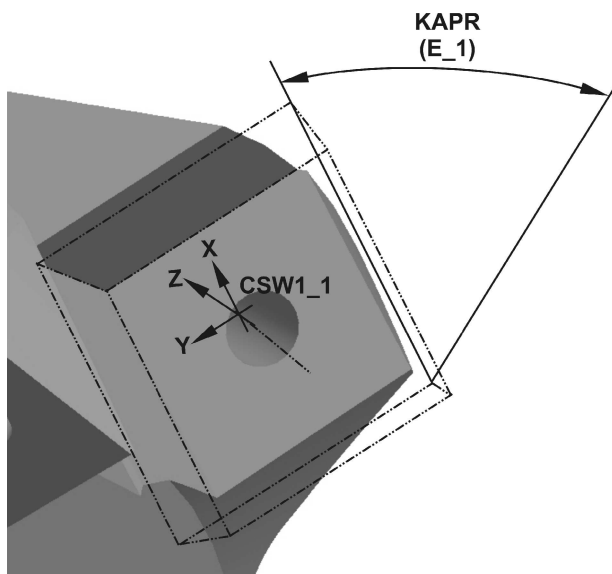


**Bild 15 — Planfräser, einseitig schneidend:
Position CSWx_y**

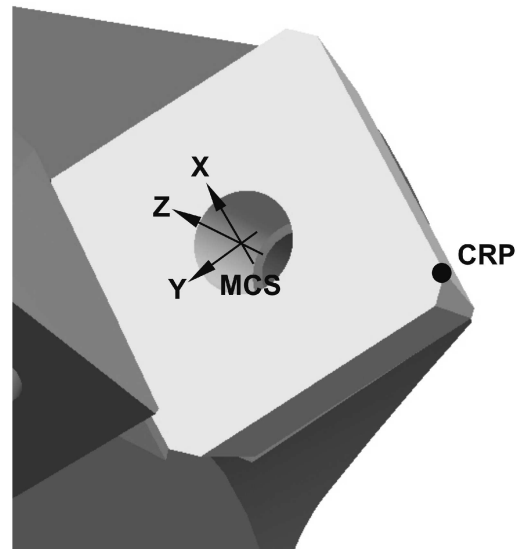


**Bild 16 — Planfräser, einseitig schneidend:
Position CRP**

Bild 17 zeigt den „Planfräser, einseitig schneidend: Gesamt“.

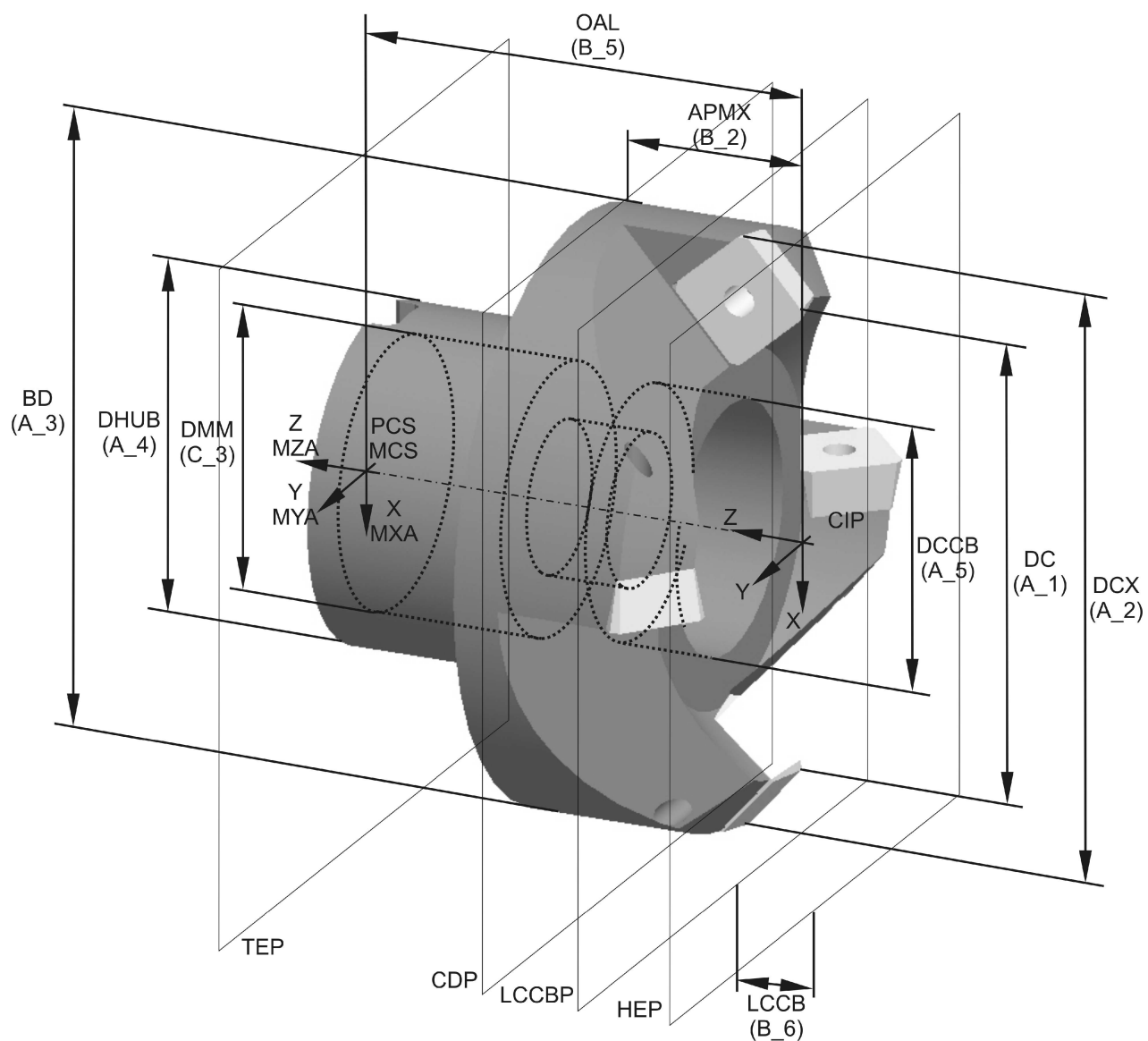


Bild 17 — Planfräser, einseitig schneidend: Gesamt