

DIN 4003-84

ICS 21.020; 25.100.30

Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 –**Teil 84: Modulare Werkzeugsysteme mit verstellbaren Schneidenträgern für die Bohrungsbearbeitung**

Concept for the design of 3D models based on properties according to DIN 4000 –
Part 84: Modular tooling systems with adjustable cartridges for boring

Concept pour la construction de modèles 3D selon la base technique DIN 4000 –
Partie 84: Système modulaire avec porte plaquette réglable pour les opérations de perçage

Gesamtumfang 83 Seiten

Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Startelemente, Koordinatensysteme, Ebenen	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Referenzsystem	8
3.3 Koordinatensystem am Schneidteil	8
3.4 „PCS“- und „MCS“-Koordinatensystem	9
3.5 Ebenen	9
3.6 Konstruktion Plattensitz, mit „CRP“ (en: cutting reference point).....	10
3.7 Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem.....	13
4 Erstellen des Modells	16
5 Grundformen für Brückenelemente, Verstell- und Anbauteile	16
5.1 Ebenen für Brückenelemente, Verstell- und Anbauteile	16
5.2 Brückenelement mit Aufnahme (DIN 4000-84:2012-02, Bild 14)	18
5.3 Flansch mit Aufnahme (DIN 4000-84:2012-02, Bild 15).....	21
5.4 Brückenelement (DIN 4000-84:2012-02, Bild 16).....	23
5.5 Schieberelement für Verstelleinheit (DIN 4000-84:2012-02, Bild 17)	25
5.6 Schieberelement (DIN 4000-84:2012-02, Bild 18).....	30
5.7 Gegengewicht (DIN 4000-84:2012-02, Bild 19)	33
6 Grundformen für Schneidenträger und Patronen	36
6.1 Ebenen für Schneidenträger und Patronen	36
6.2 Verstelleinheit (DIN 4000-84:2012-02, Bild 12)	38
6.3 Ausdrehkopf für Verstelleinheit und Schneidenträger (DIN 4000-84:2012-02, Bild 13).....	41
7 Grundformen für Ausbohrsysteme komplett.....	44
7.1 Ebenen für Ausbohrsysteme	44
7.2 Gesamtsystem Werkzeughalter und Aufbohrsystem	45
7.3 Einscheiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 1).....	46
7.4 Einscheiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung, rückwärts) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 2)	50
7.5 Mehrscheiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 3).....	52
7.6 Einscheiderbrückenwerkzeug (Außenbearbeitung) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 4).....	55
7.7 Mehrscheiderbrückenwerkzeug (Außenbearbeitung) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 5).....	58
7.8 Einscheiderbrückenwerkzeug (Axialstechen) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 6).....	60
7.9 Mehrscheiderbrückenwerkzeug (Axialstechen) als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 7).....	63
7.10 Mehrscheiderausbohrkopf, komplett (DIN 4000-84:2012-02, Bild 8)	67
7.11 Ausbohrkopf, einschneidig als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 9).....	70
7.12 Ausbohrkopf, vorwärts (DIN 4000-84:2012-02, Bild 10)	74
7.13 Ausbohrkopf, rückwärts als Komplettbaugruppe (DIN 4000-84:2012-02, Bild 11).....	76
8 Feingeometrie	78
8.1 Allgemeines	78
8.2 Befestigungsbohrung für Schneidplatten.....	78
8.3 Planflächen-/Spanflächenausrichtung	78
8.4 Fasen, Rundungen, Sonstige	78
8.5 Flächenattribute	78

9	Struktur der Konstruktionselemente (Modellbaum)	79
10	Datenaustauschmodell	81
10.1	Allgemeines	81
10.2	Verstellkoordinatensystem in der Werkzeugbaugruppe	82
	Literaturhinweise	83

Bilder

Bild 1	Referenzsystem	8
Bild 2	CIP-Orientierung	8
Bild 3	PCS auf Kegelkennlinie (beispielhaft)	9
Bild 4	Orientierung Koordinatensysteme (2. Quadrant)	11
Bild 5	Erzeugung des Orthogonalspanwinkels und des Neigungswinkels	12
Bild 6	Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem (beispielhaft)	14
Bild 7	Einbau Schneidplatte	15
Bild 8	Ebenen für die Brückenelemente, Verstell- und Anbauteile	17
Bild 9	Brückenelement mit Aufnahme nach DIN 4000-84	18
Bild 10	Brückenelement mit Aufnahme: Geometrie	20
Bild 11	Brückenelement mit Aufnahme: Parameterbestimmung, Führung	21
Bild 12	Flansch mit Aufnahme nach DIN 4000-84	21
Bild 13	Flansch mit Aufnahme: Geometrie	22
Bild 14	Brückenelement nach DIN 4000-84	23
Bild 15	Brückenelement: Geometrie	24
Bild 16	Brückenelement: Parameterbestimmung, Führung	25
Bild 17	Schieberelement für Verstelleinheit nach DIN 4000-84	25
Bild 18	Schieberelement für Verstelleinheit, Innenbearbeitung: Geometrie	28
Bild 19	Schieberelement für Verstelleinheit, Zapfenbearbeitung: Geometrie	29
Bild 20	Schieberelement nach DIN 4000-84	30
Bild 21	Schieberelement: Geometrie	32
Bild 22	Gegengewicht nach DIN 4000-84	33
Bild 23	Gegengewicht: Geometrie	34
Bild 24	Gegengewicht, T-Führung: Geometrie	35
Bild 25	Ebenen für Schneidenträger und Patronen	37
Bild 26	Verstelleinheit nach DIN 4000-84	38
Bild 27	Verstelleinheit: Geometrie	40
Bild 28	Ausdrehkopf für Verstelleinheit und Schneidenträger nach DIN 4000-84	41
Bild 29	Ausdrehkopf für Verstelleinheit und Schneidenträger: Gesamt	43
Bild 30	Ebenen für Aufbohrsysteme	44
Bild 31	Gesamtsystem Werkzeughalter und Aufbohrsystem	45

Bild 32 — Einschneiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	46
Bild 33 — Koordinatensysteme für die Montage	48
Bild 34 — Einschneiderbrückenwerkzeug, Innenbearbeitung: Zusammenbau	49
Bild 35 — Einschneiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung, rückwärts) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	50
Bild 36 — Einschneiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung, rückwärts): Zusammenbau	51
Bild 37 — Mehrschneiderbrückenwerkzeug (Innenbearbeitung) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	52
Bild 38 — Mehrschneiderbrückenwerkzeug, Innenbearbeitung: Zusammenbau	54
Bild 39 — Einschneiderbrückenwerkzeug (Außenbearbeitung) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	55
Bild 40 — Einschneiderbrückenwerkzeug, Außenbearbeitung: Zusammenbau	57
Bild 41 — Mehrschneiderbrückenwerkzeug (Außenbearbeitung) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	58
Bild 42 — Mehrschneiderbrückenwerkzeug, Außenbearbeitung: Zusammenbau	59
Bild 43 — Einschneiderbrückenwerkzeug, (Axialstechen) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	60
Bild 44 — Einschneiderbrückenwerkzeug, Axialstechen: Zusammenbau	62
Bild 45 — Mehrschneiderbrückenwerkzeug (Axialstechen) als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	63
Bild 46 — Mehrschneiderbrückenwerkzeug, Axialstechen: Zusammenbau	66
Bild 47 — Mehrschneiderausbohrkopf, komplett nach DIN 4000-84	67
Bild 48 — Mehrschneiderausbohrkopf, komplett: Koordinatensysteme	68
Bild 49 — Mehrschneiderausbohrkopf, komplett: Zusammenbau	69
Bild 50 — Ausbohrkopf, einschneidig als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	70
Bild 51 — Ausbohrkopf, einschneidig: maximaler axialer Verstellweg	72
Bild 52 — Ausbohrkopf, einschneidig: maximaler radialer Verstellweg	73
Bild 53 — Ausbohrkopf, einschneidig: Kollisionsdurchmesser	73
Bild 54 — Ausbohrkopf, vorwärts als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	74
Bild 55 — Ausbohrkopf, vorwärts: Zusammenbau	75
Bild 56 — Ausbohrkopf, rückwärts als Komplettbaugruppe nach DIN 4000-84	76
Bild 57 — Ausbohrkopf, rückwärts: Zusammenbau	77
Bild 58 — Plan/Spannflächenausrichtung	78
Bild 59 — Elementstruktur (Beispielhaft)	79
Bild 60 — Elementstruktur Zusammenbau	80
Bild 61 — Mehrschneiderausbohrkopf, Datenaustauschmodell	81
Bild 62 — Verstellkoordinatensysteme	82

Tabellen

Tabelle 1 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Brückenelements mit Aufnahme	18
Tabelle 2 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Schieberelements für Verstelleinheit	26
Tabelle 3 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Schieberelements.....	31
Tabelle 4 — Merkmaltabelle für die Modellierung einer Verstelleinheit	39
Tabelle 5 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Ausdrehkopfes für Verstelleinheit und Schneidenträger	42
Tabelle 6 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Einschneiderbrückenwerkzeuges, Innenbearbeitung	47
Tabelle 7 — Merkmale zur Modellierung eines Mehrschneiderbrückenwerkzeuges, Innenbearbeitung	53
Tabelle 8 — Merkmale zur Modellierung eines Einschneiderbrückenwerkzeuges, Außenbearbeitung	56
Tabelle 9 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Einschneiderbrückenwerkzeuges, Axialstechen	61
Tabelle 10 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Mehrschneiderbrückenwerkzeuges, Axialstechen	64
Tabelle 11 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Ausbohrkopfes, einschneidig	71

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 4003-1 und DIN 4000-84 zur Darstellung von 3D-Modellen Modularer Werkzeugsysteme mit verstellbaren Schneidenträgern für die Bohrungsbearbeitung. Beschrieben werden Werkzeuge und Werkzeugsysteme zum Aufbohren, Feinbohren, Spindeln und für Kombinationen dieser Bearbeitungsverfahren. Neben den Komplettsystemen werden in dieser Norm auch deren Komponenten beschrieben.

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.

Normativ wird mit Beispielen der Modellaufbau (die Modellierung) für „Reibwerkzeuge für auswechselbare Schneiden“ in mehreren Abschnitten beschrieben. Dabei werden die geometrischen Parameter (z. T. aus DIN 4000-127) den jeweiligen Geometrieelementen zugeordnet. Der Modellaufbau kann sich CAD-spezifisch individuell unterscheiden.

Grundaufnahmen und Zwischenmodule werden in DIN 4003-89 behandelt, Schneidplatten in DIN 4003-76 und DIN 4003-77.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Norm 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 4000-84:2012-02, *Sachmerkmal-Listen — Teil 84: Modulare Werkzeugsysteme mit verstellbaren Schneidenträgern für die Bohrungsbearbeitung*

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

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“ (en: primary coordinate axis 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 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.

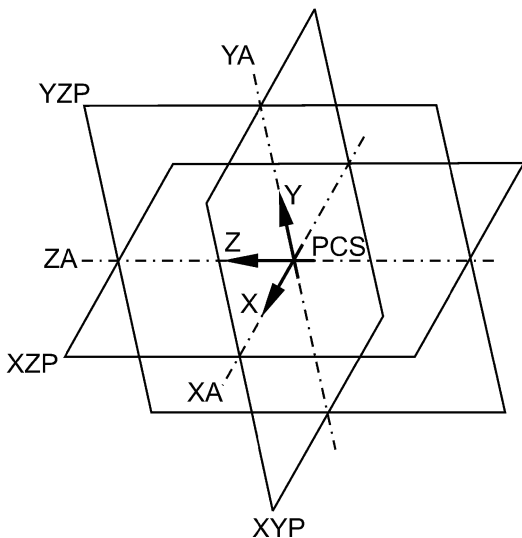


Bild 1 — Referenzsystem

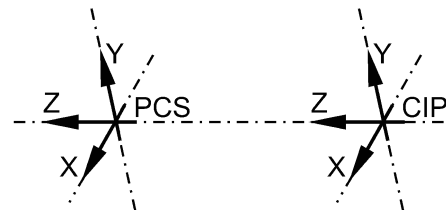


Bild 2 — CIP-Orientierung

ANMERKUNG Bietet die 3D-Modellierungssoftware die Möglichkeit, Komponentenschnittstellen einzuführen, um z. B. den Einbau eines Ausbohrkopfes 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“ (für „coordinate system interface“) eingeführt. „CSIF“ beinhaltet das Koordinatensystem „CIP“.

3.4 „PCS“- und „MCS“-Koordinatensystem

3.4.1 Allgemeines

Die Lage des PCS-Koordinatensystems (siehe Bild 3) 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 Kegelkennlinie 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 Werkzeuges mit dem Werkzeughalter wird ein MCS-Koordinatensystem (en: mounting coordinate axis system) im 3D-Modell eingefügt, 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.

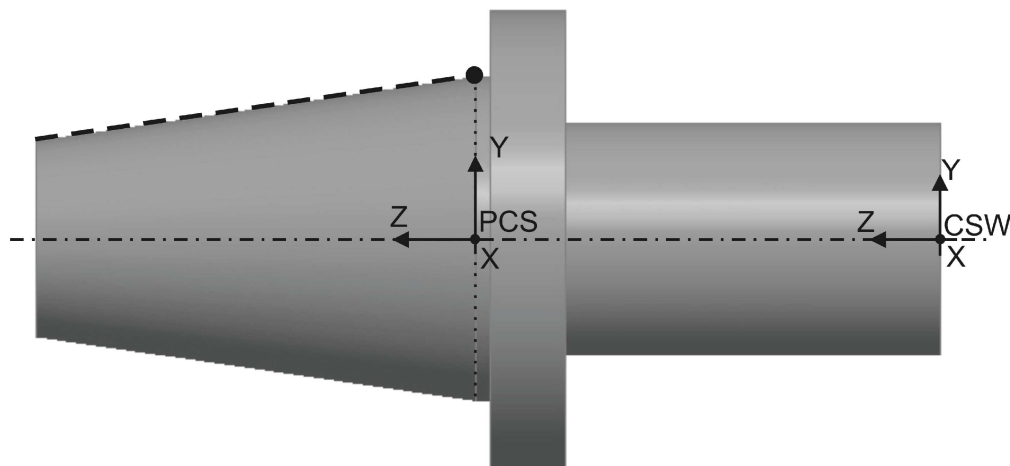


Bild 3 — PCS auf Kegelkennlinie (beispielhaft)

3.4.2 „CIP“-Koordinatensystemplatzierung

Das „CIP“-Koordinatensystem ist auf der Z-Achse des Standortkoordinatensystems „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 „GAMO“, „LAMS“ 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“.

3.5 Ebenen

Die Definition der notwendigen Ebenen wird in den jeweiligen Abschnitten (5.1, 6.1 und 7.1) zu den entsprechenden Werkzeugen aufgeführt.

3.6 Konstruktion Plattensitz, mit „CRP“ (en: cutting reference point)

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

Das „MCS“-Koordinatensystem der Schneidplatte hat zum Standardkoordinatensystem „PCS“ des Werkzeughalters („PCS_WZ“) eine andere Orientierung (siehe Bild 4).

Für die neutrale Lage der Schneidplatte am Werkzeughalter gilt folgendes:

1. die X-Achse des „MCS“-Koordinatensystems ist parallel zur negativen X-Achse des „PCS“-Koordinatensystems des Werkzeughalters („PCS_WZ“);
2. die Y-Achse des „MCS“-Koordinatensystems ist parallel zur positiven Z-Achse des „PCS“-Koordinatensystems des Werkzeughalters („PCS_WZ“);
3. die Z-Achse des „MCS“-Koordinatensystems ist parallel zur positiven Y-Achse des „PCS“-Koordinatensystems des Werkzeughalters („PCS_WZ“);
4. „MCS“-Koordinatensystem und „PCS“-Koordinatensystem („PCS_INSERT“) der Schneidplatte haben die gleiche Orientierung;
5. X-Achse „PCS_INSERT“ ist kollinear zur negativen X-Achse „PCS_WZ“;
6. Y-Achse „PCS_INSERT“ ist kollinear zur positiven Z-Achse „PCS_WZ“;
7. Z-Achse „PCS_INSERT“ ist kollinear zur positiven Y-Achse „PCS_WZ“.

Für die Positionierung der Schneidplatte in ihre Funktionslage gilt folgendes: Stirneinstellwinkel:

1. Ausführung mit einem Endstellwinkel (bei Bohr- und Senkwerkzeugen vorwiegend üblich)
 - 1.1. Es werden in diesem Beispiel „linke“ Schneidplatten verwendet, die im „PCS_WZ“ der Schneidplatte im 2. Quadranten liegen.
 - 1.2. Das „MCS“-Koordinatensystem wird zum Standardkoordinatensystem „PCS_WZ“ des Werkzeughalters um 90° mathematisch positiv verdreht und anschließend um „KAPR“ (E_1) in mathematisch negativer Richtung um die Y-Achse „PCS_WZ“ verdreht.

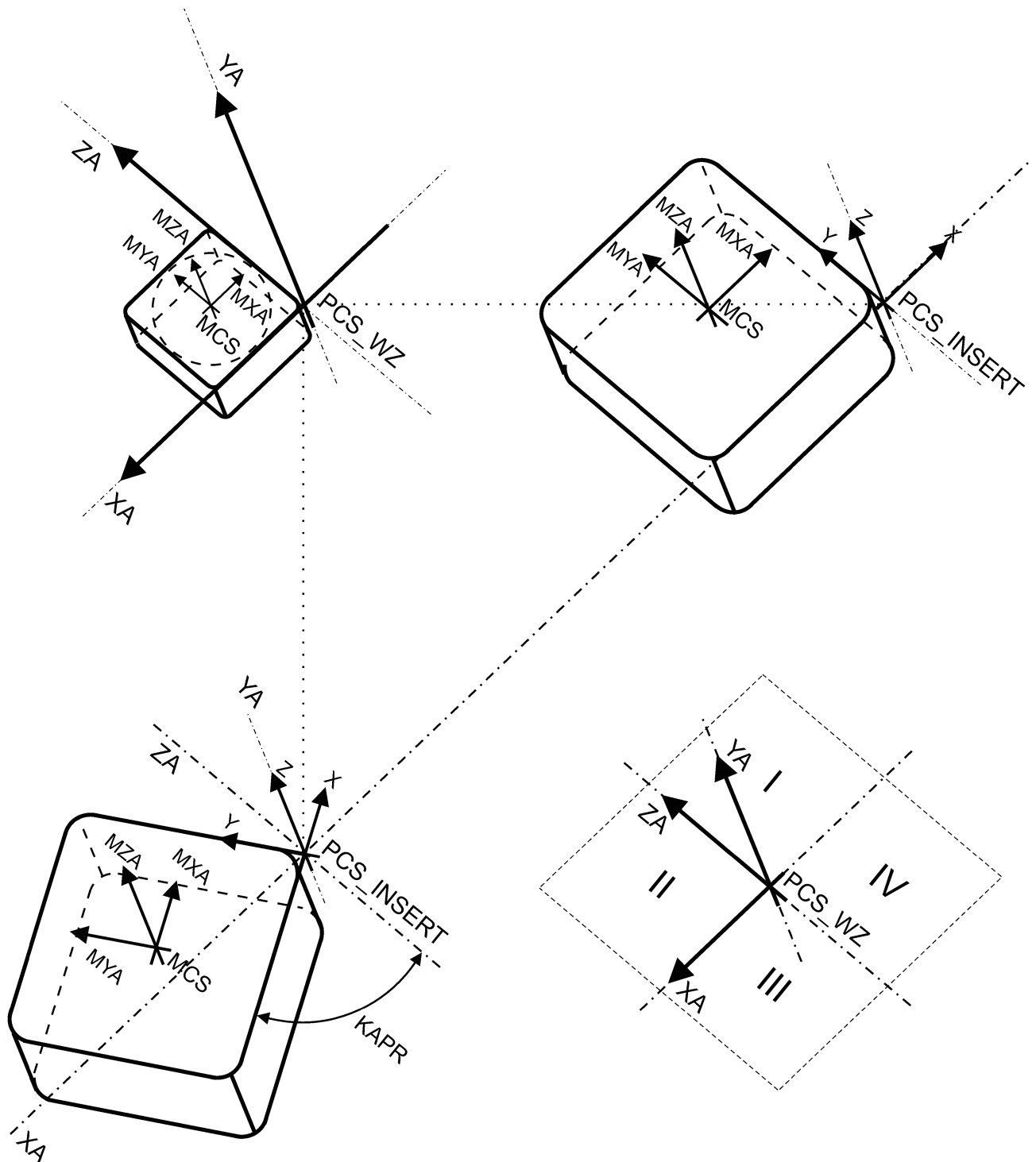


Bild 4 — Orientierung Koordinatensysteme (2. Quadrant)

- 1.3. 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.

1.4. Das Koordinatensystem des CRP („CS_CRP“) wird wie folgt festgelegt:

1.4.1. Die X-Achse des „CS_CRP“ ist kollinear mit der X-Achse des „PCS_INSERT“;

1.4.2. Die Y-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Y-Achse des „PCS_INSERT“;

1.4.3. Die Z-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Z-Achse des „PCS_INSERT“.

1.5. Zur Erzeugung des Orthogonalspanwinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMO“ (E_4) um die X-Achse „CS_CRP“ in mathematischer Richtung gedreht (siehe Bild 5).

1.6. Zur Erzeugung des Neigungswinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „LAMS“ (E_5) um die Y-Achse des „CS_CRP“ in mathematischer Richtung gedreht (siehe Bild 5).

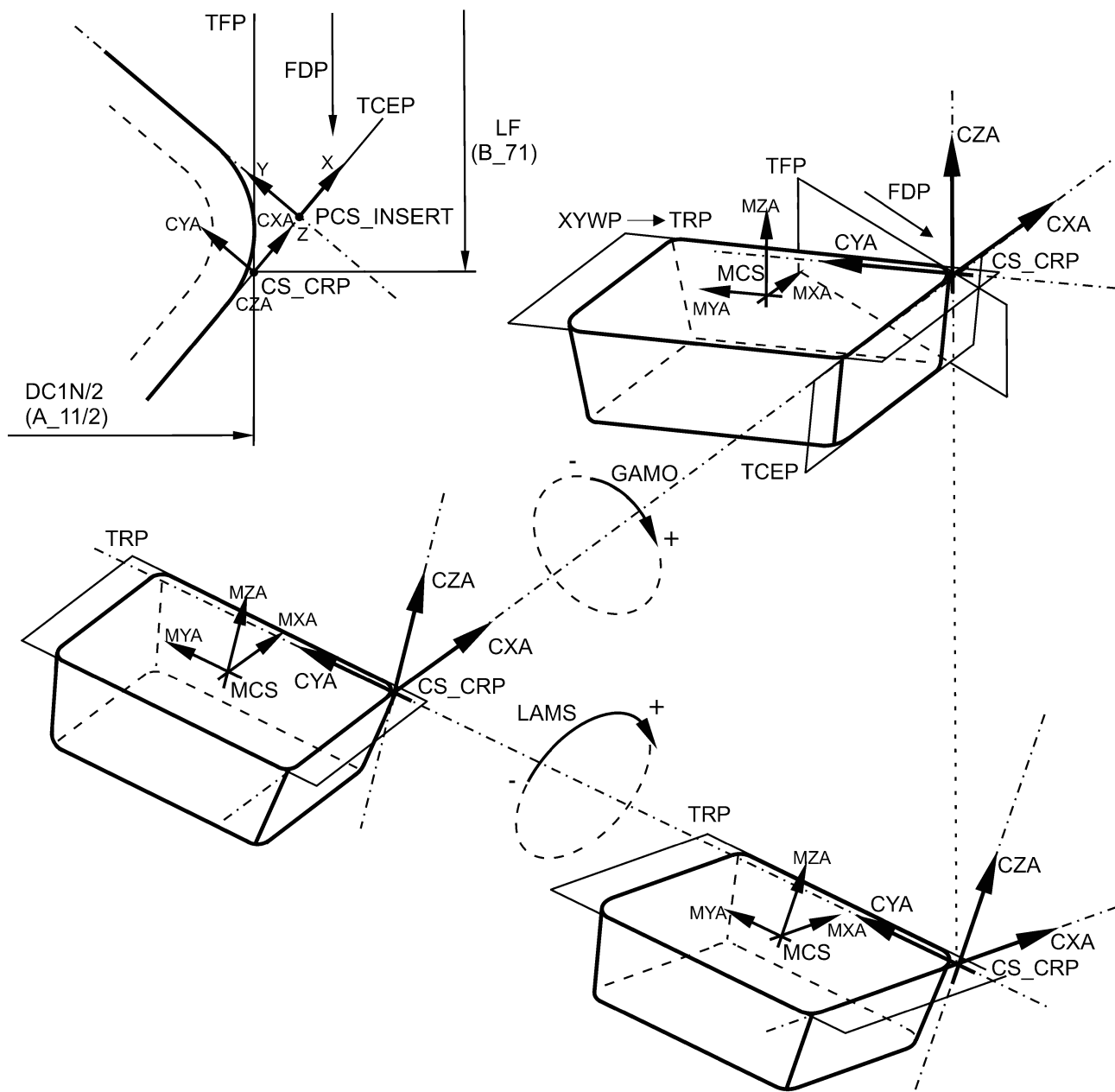


Bild 5 — Erzeugung des Orthogonalspanwinkels und des Neigungswinkels

2. Ausführung mit Seiteneinstellwinkel (bei Fräswerkzeugen vorwiegend üblich)

- 2.1. Es werden in diesem Beispiel „rechte“ Schneidplatten verwendet, die im „PCS“-Koordinatensystem der Schneidplatte im 1. Quadranten liegen.
- 2.2. Das „MCS“-Koordinatensystem wird zum Standardkoordinatensystem „PCS_WZ“ des Werkzeughalters mit einem Winkel „KAPR“ in mathematisch positiver Richtung um die Y-Achse „PCS_WZ“ verdreht.
- 2.3. 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.
- 2.4. Das Koordinatensystem des CRP („CS_CRP“) wird wie folgt festgelegt:
 - 2.4.1. Die X-Achse des „CS_CRP“ ist kollinear mit der X-Achse des „PCS_INSERT“.
 - 2.4.2. Die Y-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Y-Achse des „PCS_INSERT“.
 - 2.4.3. Die Z-Achse des „CS_CRP“ ist parallel zur Z-Achse des „PCS_INSERT“.
- 2.5. Zur Erzeugung des Orthogonalspanwinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMO“ (E_4) um die X-Achse „CS_CRP“ in mathematischer Richtung gedreht.
- 2.6. Zur Erzeugung des Neigungswinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „LAMS“ (E_5) um die Y-Achse des „CS_CRP“ in mathematischer Richtung gedreht.

Der Abstand des „CS_CRP“ wird durch die Parameter „LF“ (B_71) und „DC/2“ (A_11/2) angegeben.

3.7 Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem

Als weitere Koordinatensysteme zur Aufnahme von Werkzeugen werden die Koordinatensysteme „CSWx_y“ (en: coordinate axis system work piece 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 positive 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 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“ in mathematisch positiver Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) gezählt.

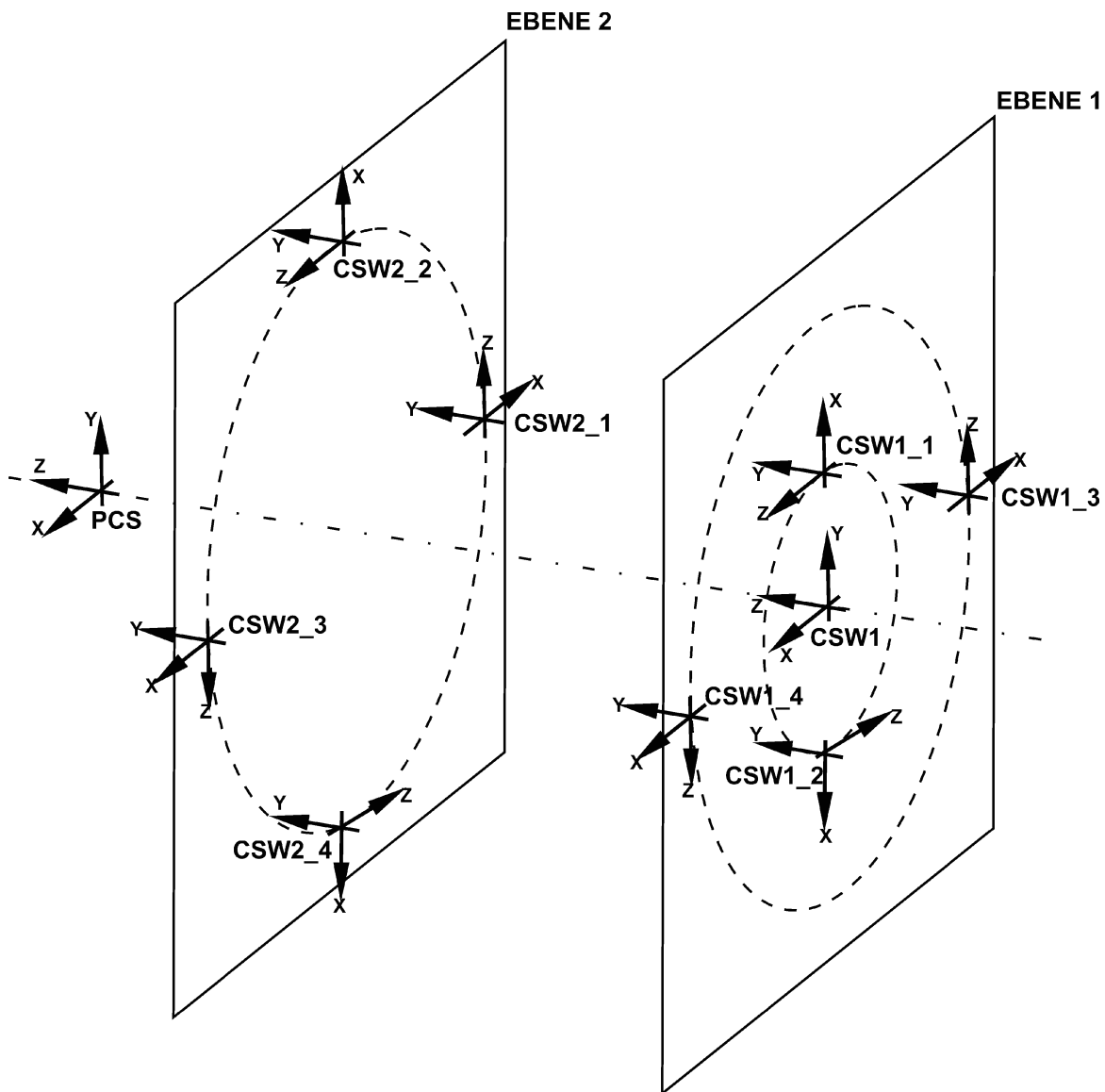


Bild 6 — Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem (beispielhaft)

Das „MCS“-Koordinatensystem der Schneidplatte wird auf das „CSWx_y“-Koordinatensystem platziert (siehe Bild 7).

- 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.

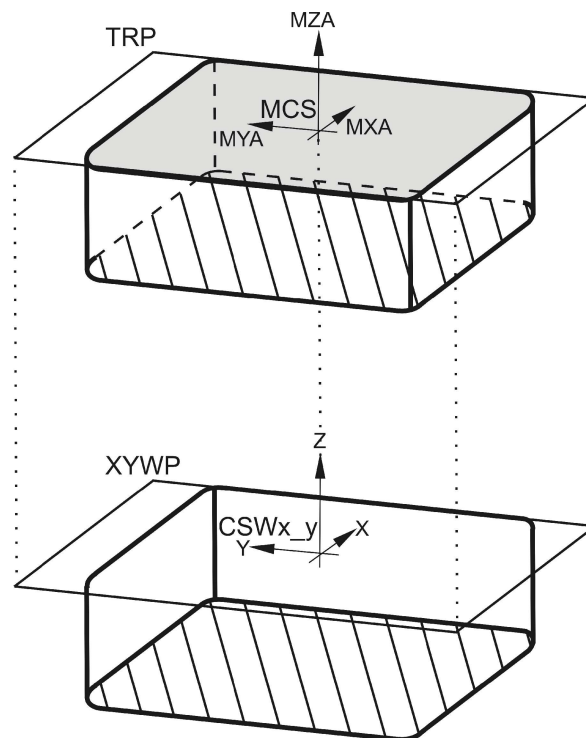


Bild 7 — Einbau Schneidplatte

4 Erstellen des Modells

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

Ausgehend von nicht schneidenden Elementen (Gruppe „NOCUT“) werden die schneidenden Elemente eingefügt (Gruppe „CUT“) und die Feingeometrie (Gruppe „DETAILS“) erzeugt (siehe Abschnitt 8). 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.

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

Die Grundformen der dieser Norm werden exemplarisch mit zylindrischem Schaft, ausgehend vom Standardkoordinatensystem „PCS“ modelliert.

Die Beispiele werden generell mit „GAMO“(E_4) und „LAMS“(E_5) = 0° modelliert.

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

In den weiteren Punkten wird der spezifische Modellaufbau in 3D-Systemen der einzelnen Grundformen von modularen Werkzeugsystemen mit verstellbaren Schneidenträgern für die Bohrungsbearbeitung beschrieben.

5 Grundformen für Brückenelemente, Verstell- und Anbauteile

5.1 Ebenen für Brückenelemente, Verstell- und Anbauteile

Die Modellierung erfolgt mit Ebenen (siehe Bild 8), die als Referenz verwendet werden. 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 ist. Zudem ist durch die Ebenen das Erkennen der verschiedenen Bereiche wie z. B. 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 (feature), mit verschiedenen Durchmessern, die unabhängig voneinander eingegeben werden müssen, selbst wenn sie dieselben Werte besitzen.

Für die 3D-Darstellung von Brückenelementen, Verstell- und Anbauteilen für die modularen Werkzeugsysteme mit verstellbaren Schneidenträgern für die Bohrungsbearbeitung nach DIN 4000-84, siehe Bilder 9, 12, 14, 17, 20, 22, 26, 28, 32, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 50, 54 und 56, sind nachfolgende Ebenen festzulegen. Die Kurzbezeichnung geschieht in logischer Anlehnung an die Bezeichnungen aus ISO/TS 13399-3.

- Die Distanz zwischen „TEP“ (en: tool end plane) und der Ebene „HEP“ (en: head end plane) wird durch das Merkmal „OAL“ (B_5) angegeben.
- „LSP“ für „Ebene der Schaftlänge“ (en: shank length plane) mit der Referenzebene „TEP“. Die Distanz zwischen diesen Ebenen ergibt das Merkmal „LS“(C_4) für die Schaftlänge.
- Die Distanz zwischen der Ebene „LSP“ mit der Ebene „LFP“ (en: length function plane) ergibt das Merkmal „LF“ (B_71).
- Die Gesamtlänge „OAL“ (B_5) ergibt sich aus „LS“ (C_4) und „LF“ (B_71), wird aber wegen der Konformität mit DIN 4000-84 mit aufgeführt.
- Die Distanz zwischen der Ebene „HEP“ und der Ebene „LPRP“ (en: protruding length plane) wird mit dem Merkmal „LPR“ (B_3) angegeben.

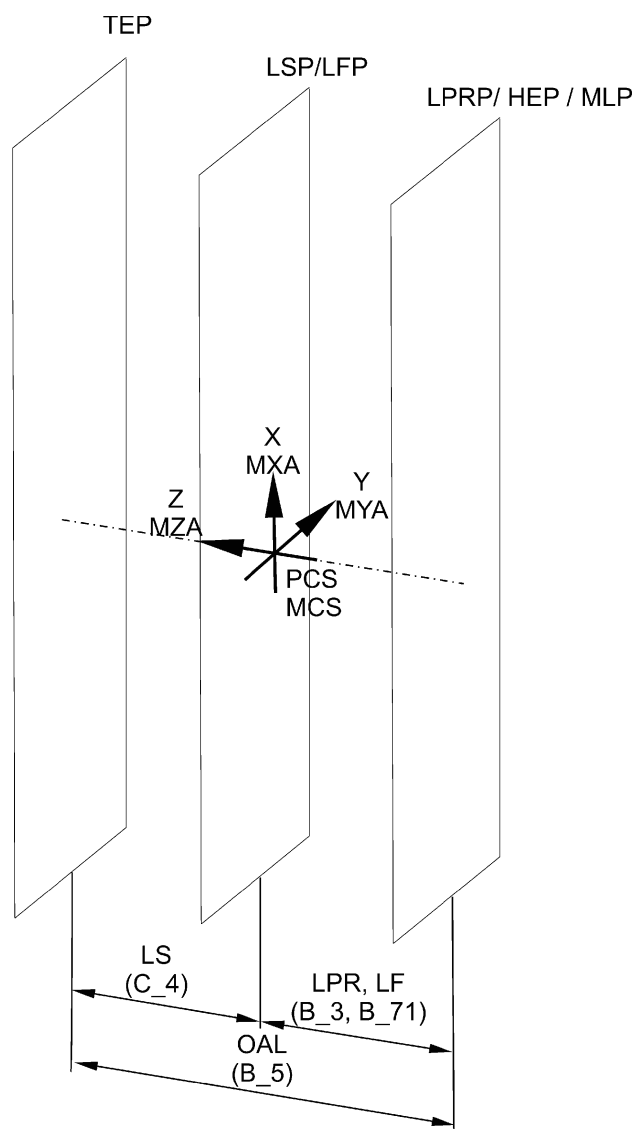


Bild 8 — Ebenen für die Brückenelemente, Verstell- und Anbauteile

5.2 Brückenelement mit Aufnahme (DIN 4000-84:2012-02, Bild 14)

5.2.1 Allgemeines

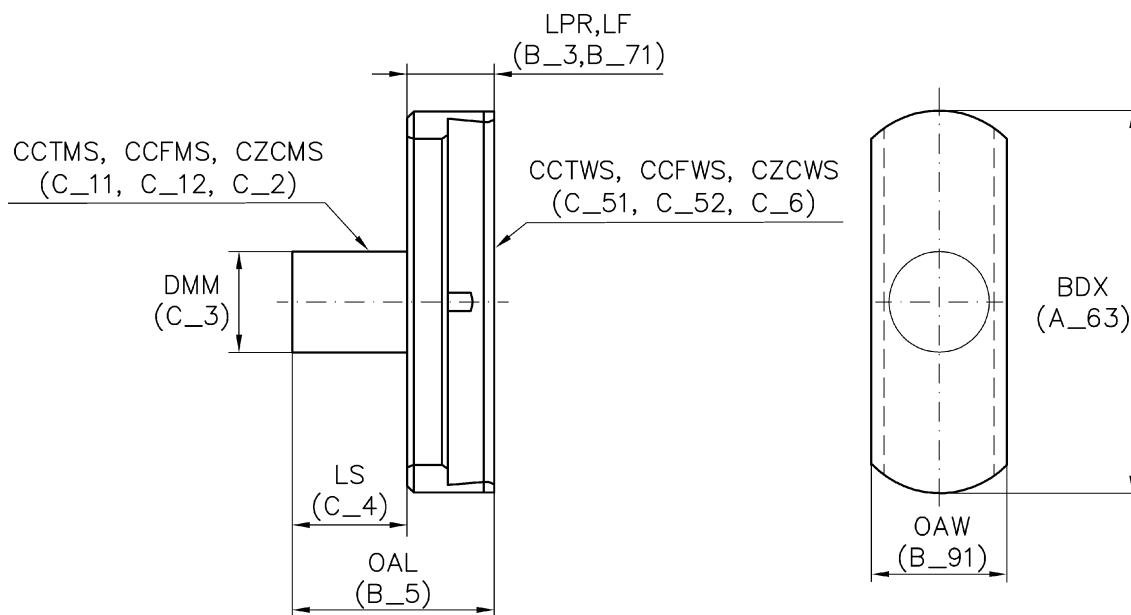


Bild 9 — Brückenelement mit Aufnahme nach DIN 4000-84

5.2.2 Notwendige Merkmale

Tabelle 1 zeigt die notwendigen Merkmale.

Tabelle 1 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Brückenelements mit Aufnahme

Merkmalkennung	Merkmalbenennung	Bevorzugtes Symbol
A_63	Körperdurchmesser, max.	BDX
B_3	Kraglänge	LPR
B_5	Gesamtlänge	OAL
B_71	Funktionslänge	LF
B_91	Gesamtbreite	OAW
C_11	Aufnahmetyp, maschinenseitig	CCTMS
C_12	Aufnahmeform, maschinenseitig	CCFMS
C_2	Aufnahmegröße, maschinenseitig	CZCMS
C_3	Aufnahmedurchmesser, maschinenseitig	DMM
C_4	Schaftlänge	LS
C_51	Aufnahmetyp, werkstückseitig	CCTWS
C_52	Aufnahmeform, werkstückseitig	CCFWS
C_6	Aufnahmegröße, werkstückseitig	CZCWS

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) bzw. „LF“ (B_71, Funktionslänge) und „LS“ (C_4, Schaftlänge). „OAL“ (B_5) wird im Modell als Referenzmaß verwendet.

Die Merkmale für die Trennstellenkodierung nach DIN 4000-89 bzw. DIN 4000-95 sind für die Verwendbarkeit des Modells erforderlich. Dies betrifft im speziellen die Merkmale „CCTMS“ (C_11), „CCFMS“ (C_12), „CZCMS“ (C_2), „CCTWS“ (C_51), „CCFWS“ (C_52) und „CZCWS“ (C_6).

Weitere relevante Merkmale, die nicht in der Modellgeometrie verwendet werden, werden als Parameter des Modells hinterlegt.

Die Merkmale, die in DIN 4000-84:2012-02, 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.

5.2.3 Brückenelement mit Aufnahme: Geometrie

Der Schaft mit Brücke wird als Rotationskonstruktionselement ausgeführt. Die Geometrie beinhaltet sämtliche Elemente zwischen der Ebene „TEP“ (en: tool end plane) und der Ebene „LFP“ (en: length function plane).

Diese Elemente bilden die Referenz für das Profil, welches auf der Vorderansichtsebene „XZP“ 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 Geometrie (Schaft mit Brücke) wird auf die Ebene „TEP“, das Koordinatensystem „PCS“ und die Ebene „LPRP“ (en: length protruding plane) referenziert. Diese Bemaßung wird über die Ebenen und Koordinatensystemabstände gesteuert (siehe Bild 10).
- Die Rotationskontur wird um die Rotationsachse um 360° rotiert.
- Beispielhaft wird die Prismenführung als Materialschnitt (Abzugskörper) auf der YZ- Ebene modelliert und in Richtung der X-Achse abgezogen (siehe Bild 11).

Werkstückseitige Einbaukoordinatensysteme (CSWx_y):

- Zum Einbau der maschinenseitigen Komponenten werden Koordinatensysteme CSWx_y verwendet:
- Im folgenden Beispiel sind maschinenseitig zwei Positionen am Umfang möglich. Entsprechend werden zwei Koordinatensysteme CSW1_y und CSW2_y mit dem minimalen Positionierdurchmesser 1 PD1 (en: position diameter 1) und den maximalen Positionierdurchmesser 2 PD2 (en: position diameter 2) platziert.
- Sind maschinenseitig mehr als zwei Positionen am Umfang möglich, müssen entsprechend der Anzahl der Positionen weitere Koordinatensysteme platziert werden.
- Das Merkmal OAL (B_5) beschreibt hier den Abstand zwischen der Ebene „TEP“ und „LFP“ und wird nur als Referenzmaß eingefügt.

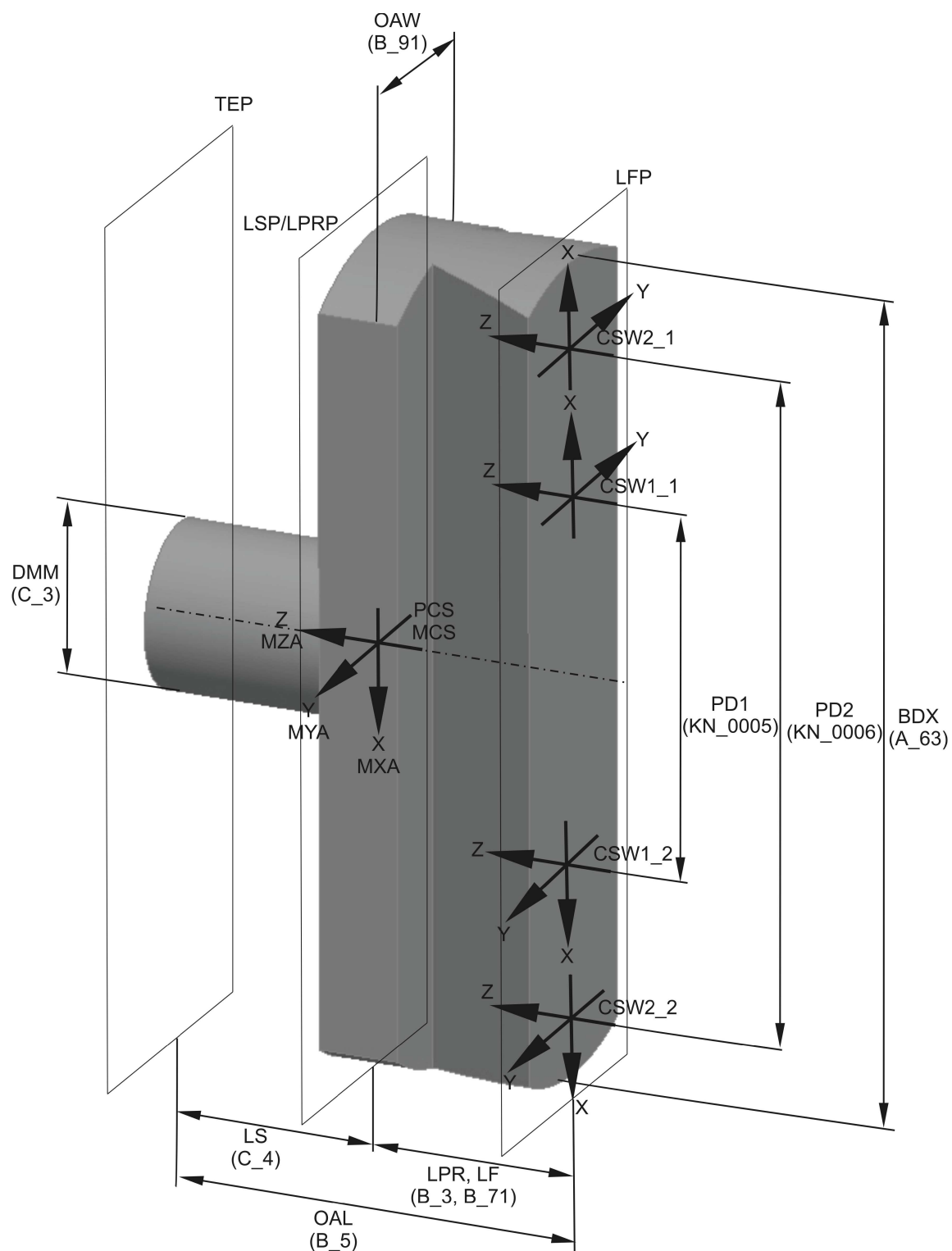


Bild 10 — Brückenelement mit Aufnahme: Geometrie

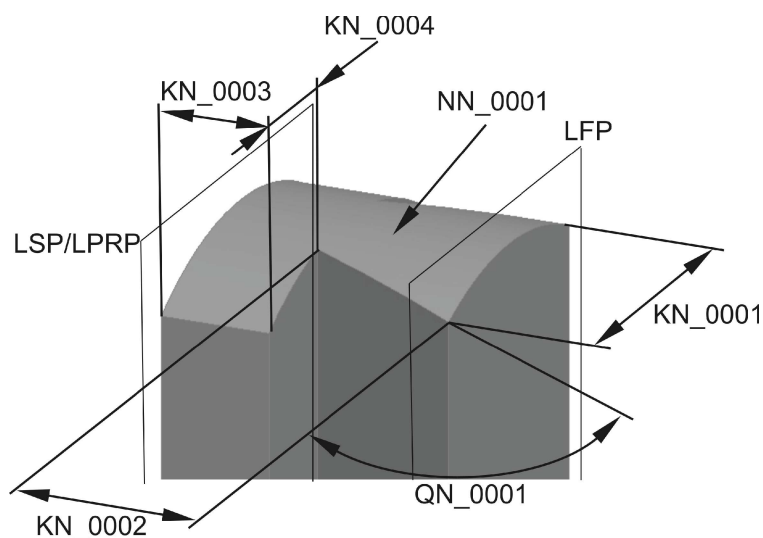


Bild 11 — Brückenelement mit Aufnahme: Parameterbestimmung, Führung

5.3 Flansch mit Aufnahme (DIN 4000-84:2012-02, Bild 15)

5.3.1 Allgemeines

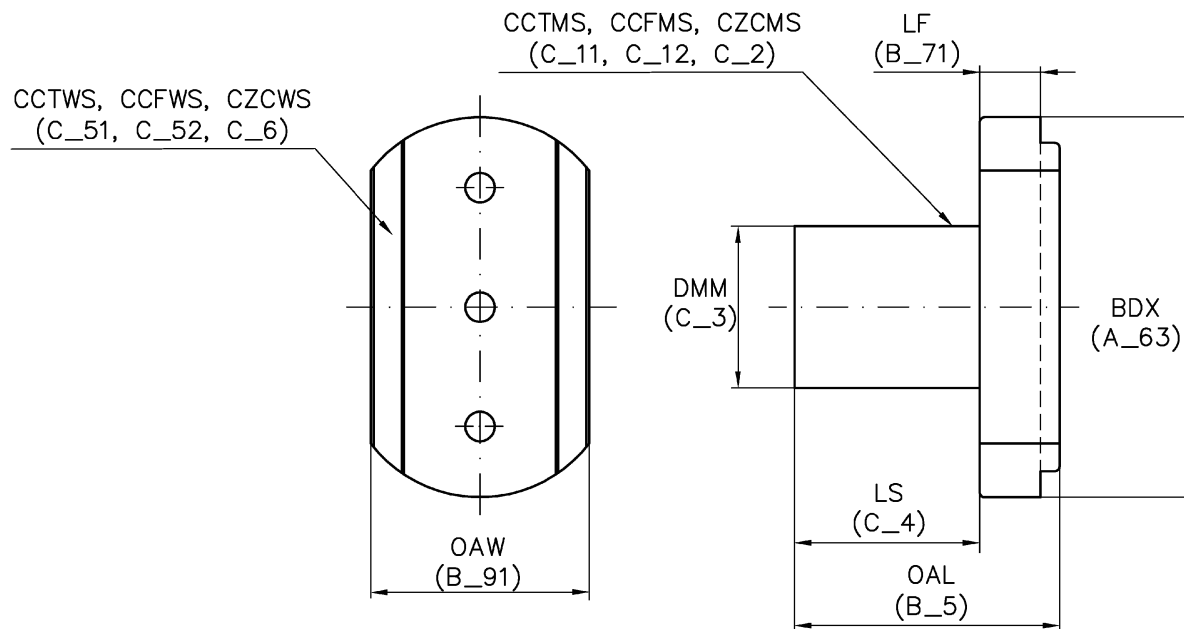


Bild 12 — Flansch mit Aufnahme nach DIN 4000-84

5.3.2 Notwendige Merkmale

Nach 5.2.2

5.3.3 Flansch mit Aufnahme: Geometrie

Modellierung nach 5.2.3, Geometrie siehe Bild 13.

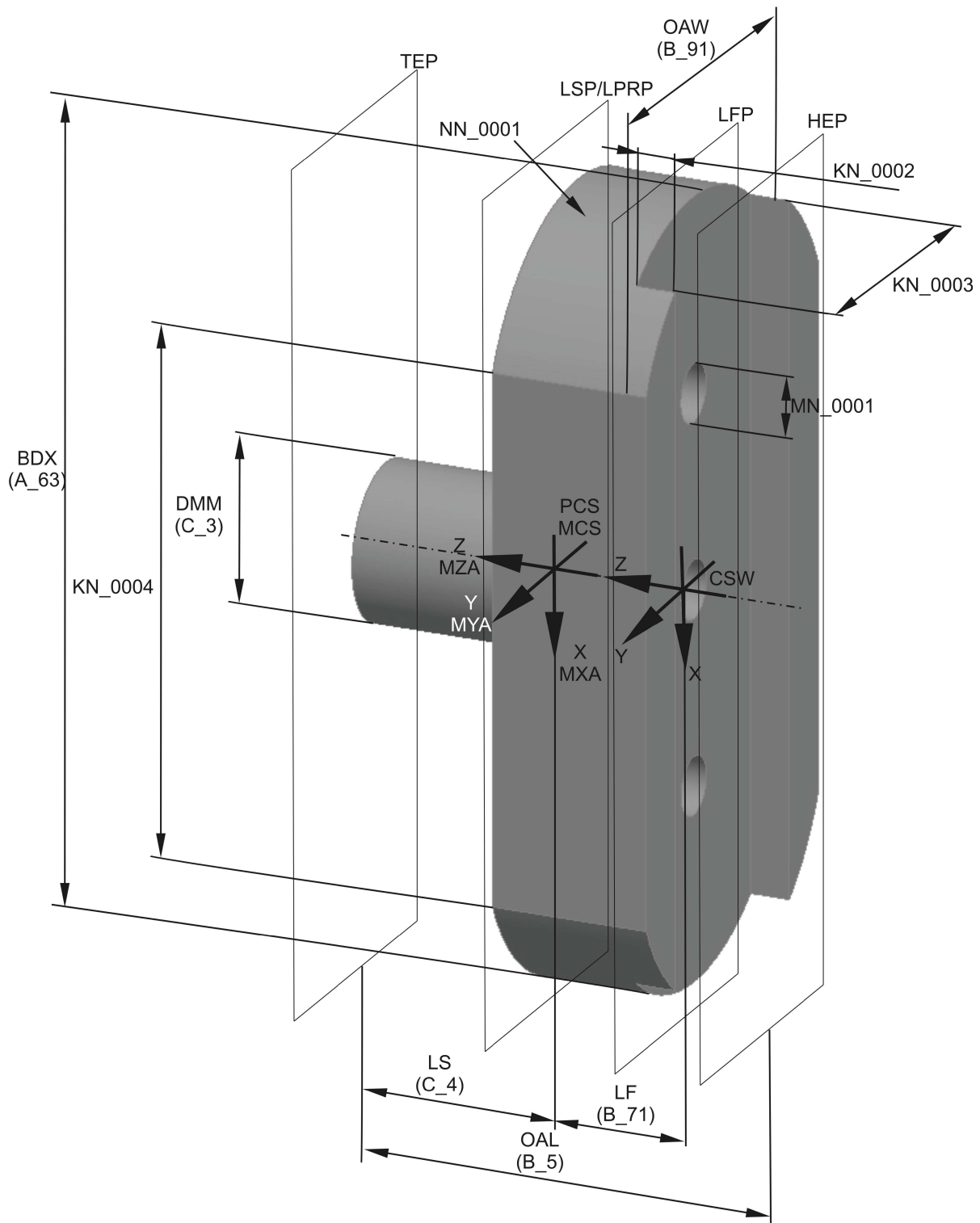


Bild 13 — Flansch mit Aufnahme: Geometrie

5.4 Brückenelement (DIN 4000-84:2012-02, Bild 16)

5.4.1 Allgemeines

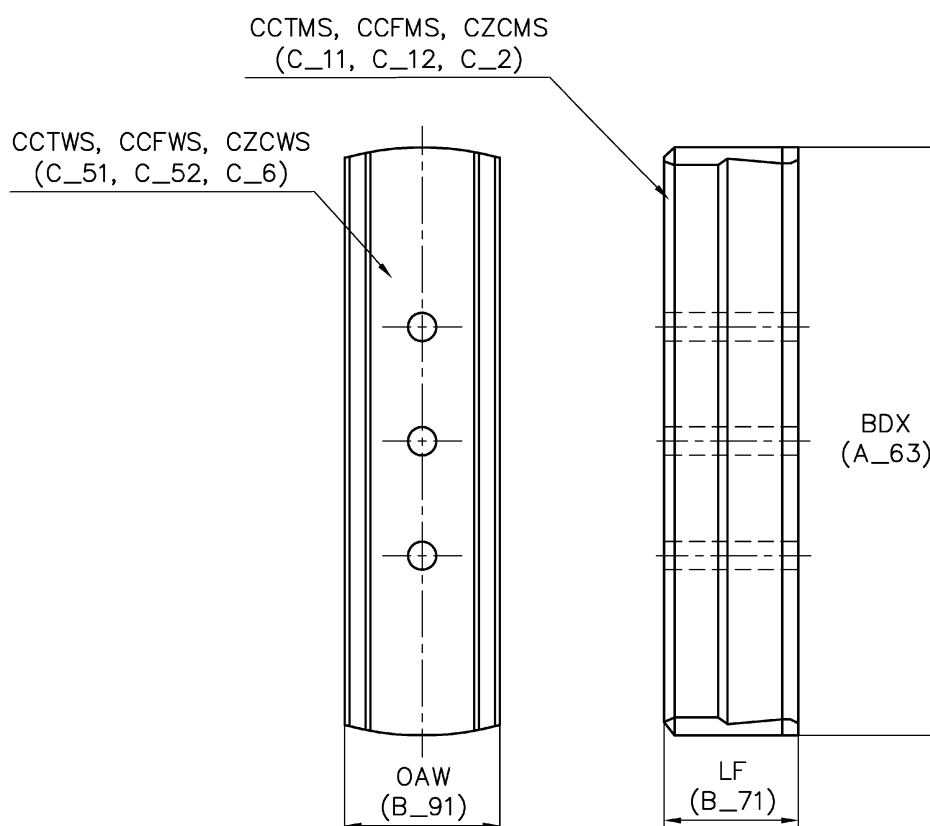


Bild 14 — Brückenelement nach DIN 4000-84

5.4.2 Notwendige Merkmale

Nach 5.2.2.

5.4.3 Brückenelement: Geometrie

Modellierung nach 5.2.3, Geometrie siehe Bild 15 und Bild 16.

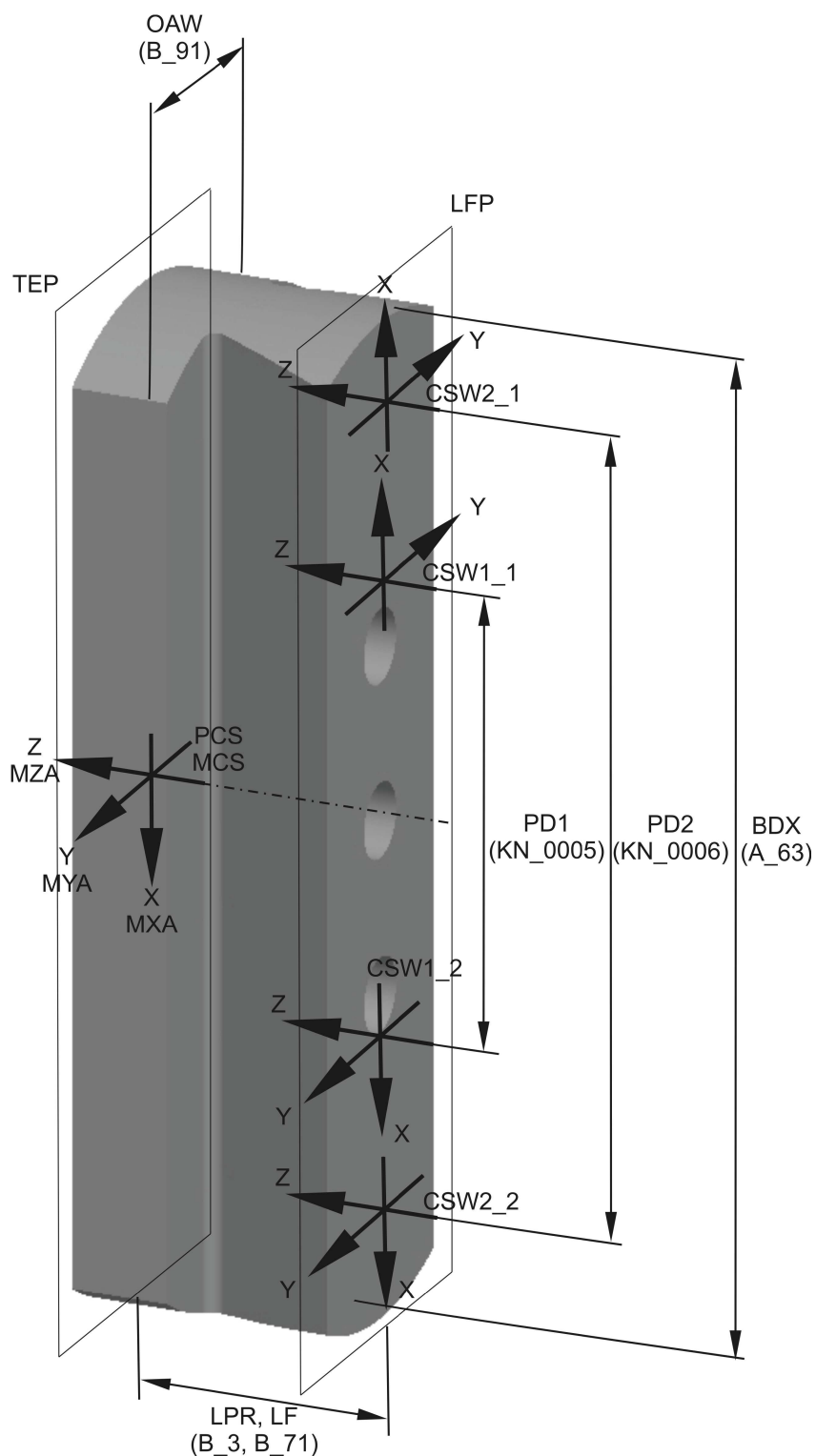


Bild 15 — Brückenelement: Geometrie

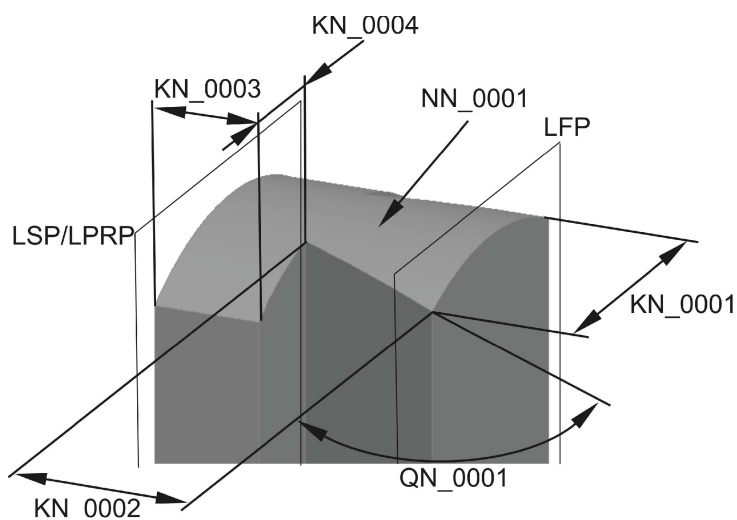


Bild 16 — Brückenelement: Parameterbestimmung, Führung

5.5 Schieberelement für Verstelleinheit (DIN 4000-84:2012-02, Bild 17)

5.5.1 Allgemeines

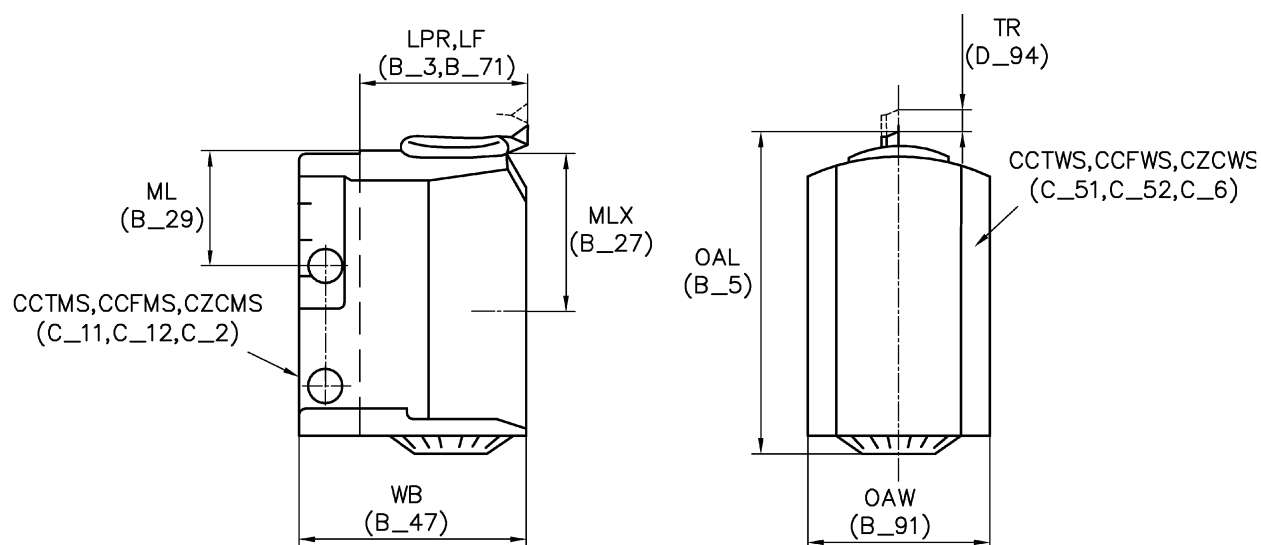


Bild 17 — Schieberelement für Verstelleinheit nach DIN 4000-84