

DIN 4003-86

ICS 21.020; 25.100.30

Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 –**Teil 86: Bohr- und Senkwerkzeuge für auswechselbare Schneiden**

Concept for the design of 3D models based on properties according to DIN 4000 –
Part 86: Drills and counter sinking tools for indexable inserts

Concept pour la construction de modèles 3D selon la base technique DIN 4000 –
Partie 86: Forets et outils à chanfreiner et à lamer pour plaquettes amovibles

Gesamtumfang 90 Seiten

Normenausschuss Sachmerkmale (NSM) im DIN
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	9
3.3 Koordinatensystem am Schneidteil	9
3.4 „PCS“-Koordinatensystem	10
3.5 „CIP“-Koordinatensystemplatzierung	10
3.6 Ebenen	10
3.7 Konstruktion Plattensitz, mit „CRP“ (en: cutting reference point).....	12
3.8 Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem	15
4 Erstellen des Modells	17
5 Vollbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 1).....	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Notwendige Merkmale	19
5.3 Basisgeometrie	19
5.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	20
5.5 Spann- und Plattensitz	22
5.6 Vollbohrer Zusammenbau	24
6 Stufenbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 2)	26
6.1 Allgemeines	26
6.2 Notwendige Merkmale	27
6.3 Basisgeometrie	28
6.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	28
6.5 Spann- und Plattensitz	31
6.6 Stufenbohrer Zusammenbau	33
7 Aufbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 3)	36
7.1 Allgemeines	36
7.2 Notwendige Merkmale	37
7.3 Basisgeometrie	38
7.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	38
7.5 Spann- und Schneidplattensitz	39
7.6 Aufbohrer Zusammenbau	39
8 Plansenker (DIN 4000-86:2011-03, Bild 4)	41
8.1 Allgemeines	41
8.2 Notwendige Merkmale	41
8.3 Basisgeometrie	42
8.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	42
8.5 Spann- und Schneidplattensitz	44
8.6 Plansenker Zusammenbau	45
9 Stufensenker (DIN 4000-86:2011-03, Bild 5)	47
9.1 Allgemeines	47
9.2 Notwendige Merkmale	48
9.3 Basisgeometrie	49
9.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten	49
9.5 Spann- und Plattensitz	49
9.6 Stufensenker Zusammenbau	50

10	Kernbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 6).....	52
10.1	Allgemeines	52
10.2	Notwendige Merkmale.....	53
10.3	Basisgeometrie.....	54
10.4	Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten.....	55
10.5	Spannut und Plattensitz.....	58
10.6	Kernbohrer Zusammenbau	59
11	Glockensenker (DIN 4000-86:2011-03, Bild 7)	60
11.1	Allgemeines	60
11.2	Notwendige Merkmale.....	61
11.3	Basisgeometrie.....	62
11.4	Spannut und Schneidplattensitz.....	64
11.5	Glockensenker Zusammenbau	65
12	Rückwärtssenker (DIN 4000-86:2011-03, Bild 8)	68
12.1	Allgemeines	68
12.2	Notwendige Merkmale.....	69
12.3	Basisgeometrie.....	70
12.4	Einbaukoordinatensystem für Schneidplatten.....	71
12.5	Spannut und Schneidplattensitz.....	73
12.6	Rückwärtssenker Zusammenbau	75
13	Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 9).....	77
13.1	Allgemeines	77
13.2	Notwendige Merkmale.....	78
13.3	Ebenen.....	78
13.4	Basisgeometrie.....	80
13.5	Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten.....	81
13.6	Spannut und Schneidplattensitz.....	83
13.7	Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer Zusammenbau.....	84
14	Feingeometrie	85
14.1	Allgemeines	85
14.2	Befestigungsbohrungen für Schneidplatten	85
14.3	Planflächen-/Spannflächenausrichtung.....	86
14.4	Fasen, Rundungen, Sonstige	86
14.5	Flächenattribute.....	86
15	Struktur der Konstruktionselemente (Modellbaum)	86
16	Datenaustauschmodell	88
	Literaturhinweise	90

Bilder

Bild 1 — Referenzsystem	9
Bild 2 — CIP-Orientierung	9
Bild 3 — „PCS“ und „MCS“ auf definierter Nulllage (beispielhaft)	10
Bild 4 — Modellierungsebenen (Stufenwerkzeug)	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 — Vollbohrer nach DIN 4000-86.....	18
Bild 10 — Vollbohrer: Basisgeometrie	20
Bild 11 — Vollbohrer: Detailskizze Parameterbestimmung der Schneidplatte als Abzugskörper	21
Bild 12 — Vollbohrer: Einbaukoordinatensysteme	21
Bild 13 — Vollbohrer: Spannute.....	22
Bild 14 — Vollbohrer: Plattensitz	23
Bild 15 — Vollbohrer: Anschnittkontur	23
Bild 16 — Vollbohrer: Grundkörper gesamt	24
Bild 17 — Vollbohrer: Position CSWx_y.....	24
Bild 18 — Vollbohrer: Position CRP	24
Bild 19 — Vollbohrer: Gesamt	25
Bild 20 — Stufenbohrer nach DIN 4000-86	26
Bild 21 — Stufenbohrer: Basisgeometrie.....	28
Bild 22 — Stufenbohrer: Skizze Parameterbestimmung	29
Bild 23 — Stufenbohrer: Einbaukoordinatensysteme	30
Bild 24 — Stufenbohrer: Spannute	31
Bild 25 — Stufenbohrer: Plattensitz.....	31
Bild 26 — Stufenbohrer: Grundkörper gesamt.....	32
Bild 27 — Stufenbohrer: Position CSWx_y	33
Bild 28 — Stufenbohrer: Position CRP.....	34
Bild 29 — Stufenbohrer: Gesamt	35
Bild 30 — Aufbohrer nach DIN 4000-86	36
Bild 31 — Aufbohrer: Basisgeometrie	38
Bild 32 — Aufbohrer: Grundkörper gesamt	39
Bild 33 — Aufbohrer: Position CSWx_y	39
Bild 34 — Aufbohrer: Position CRP	39
Bild 35 — Aufbohrer: Gesamt.....	40
Bild 36 — Plansenker nach DIN 4000-86	41

Bild 37 — Plansenker: Basisgeometrie.....	42
Bild 38 — Plansenker: Einbaukoordinatensysteme	43
Bild 39 — Plansenker: Spannut	44
Bild 40 — Plansenker: Plattensitz.....	44
Bild 41 — Plansenker: Grundkörper gesamt	45
Bild 42 — Plansenker: Position CSWx_y	45
Bild 43 — Plansenker: Position CRP	45
Bild 44 — Plansenker: Gesamt	46
Bild 45 — Stufensenker nach DIN 4000-86	47
Bild 46 — Stufensenker: Basisgeometrie	49
Bild 47 — Stufensenker: Position CSWx_y	50
Bild 48 — Stufensenker: Position CRP	50
Bild 49 — Stufensenker: Gesamt	51
Bild 50 — Kernbohrer nach DIN 4000-86.....	52
Bild 51 — Kernbohrer: Basisgeometrie	54
Bild 52 — Kernbohrer: Innenkontur	54
Bild 53 — Kernbohrer: Skizze Parameterbestimmung XZ-Ebene	55
Bild 54 — Kernbohrer: Skizze Parameterbestimmung YZ-Ebene	56
Bild 55 — Kernbohrer: Einbaukoordinatensysteme	57
Bild 56 — Kernbohrer: Spannut.....	58
Bild 57 — Kernbohrer: Position CSWx_y.....	59
Bild 58 — Kernbohrer: Position CRP	59
Bild 59 — Kernbohrer: Gesamt	59
Bild 60 — Glockensenker nach DIN 4000-86	60
Bild 61 — Glockensenker: Basisgeometrie	62
Bild 62 — Glockensenker: Innenkontur	62
Bild 63 — Glockensenker: Skizze Parameterbestimmung	63
Bild 64 — Glockensenker: Einbaukoordinatensysteme.....	64
Bild 65 — Glockensenker: Grundkörper gesamt	65
Bild 66 — Glockensenker: Position CSWx_y	65
Bild 67 — Glockensenker: Position CRP	66
Bild 68 — Glockensenker: Gesamt.....	67
Bild 69 — Rückwärtssenker nach DIN 4000-86	68
Bild 70 — Rückwärtssenker: Hauptmerkmale	70
Bild 71 — Rückwärtssenker: Basisgeometrie	71
Bild 72 — Rückwärtssenker: Skizze Parameterbestimmung	72
Bild 73 — Rückwärtssenker: Einbaukoordinatensysteme	73

Bild 74 — Rückwärtssenker: Spannut	73
Bild 75 — Rückwärtssenker: Nut vor erster Schneidstufe	74
Bild 76 — Rückwärtssenker: Grundkörper gesamt	74
Bild 77 — Rückwärtssenker: Position CSWx_y	75
Bild 78 — Rückwärtssenker: Position CRP	75
Bild 79 — Rückwärtssenker: Gesamt	76
Bild 80 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer nach DIN 4000-86	77
Bild 81 — Modellierungsebenen	79
Bild 82 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Basisgeometrie	80
Bild 83 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Aufnahme	80
Bild 84 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Skizze Parameterbestimmung	81
Bild 85 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Einbaukoordinatensysteme	82
Bild 86 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Spannut	83
Bild 87 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Grundkörper gesamt	84
Bild 88 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Position CSWx_y	84
Bild 89 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Position CRP	84
Bild 90 — Stufenwerkzeug für Zentrumsbohrer: Gesamt	85
Bild 91 — Plan/Spannflächenausrichtung	86
Bild 92 — Elementstruktur (Beispielhaft)	87
Bild 93 — Stufenbohrer	88
Bild 94 — Rückwärtssenker	89

Tabellen

Tabelle 1 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Vollbohrers	19
Tabelle 2 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Stufenbohrers	27
Tabelle 3 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Aufbohrers	37
Tabelle 4 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Stufensenkers	48
Tabelle 5 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Kernbohrers	53
Tabelle 6 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Glockensenkers	61
Tabelle 7 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Rückwärtssenkers	69
Tabelle 8 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Stufenwerkzeugs für Zentrumsbohrer	78

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Sachmerkmale, NA 128-00-03-05 AK „Aufbau von 3D-Modellen nach DIN 4000“, erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 4003-1 und DIN 4000-86 zur 3D-Darstellung von Bohr- und Senkwerkzeugen für auswechselbare Schneiden.

Bei den Bildern, die aus DIN 4000-86 entnommen wurden, 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 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 4003-1:2011-03, *Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 — Teil 1: Übersicht und Grundlagen*

DIN 4000-86:2011-03, *Sachmerkmal-Listen — Teil 86: Bohr- und Senkwerkzeuge für auswechselbare Schneiden*

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

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 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 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.

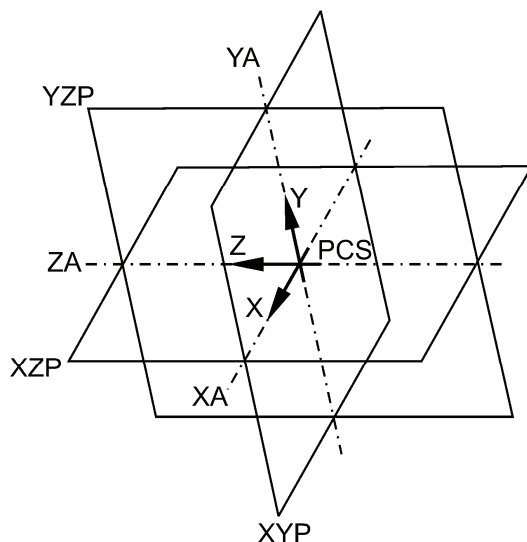


Bild 1 — Referenzsystem

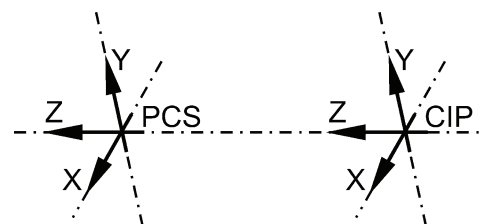


Bild 2 — CIP-Orientierung

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 im 3D-Modell eines Werkzeugs muss eindeutig festgelegt sein, siehe Bild 3. 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. Hohlenschaftkegel-aufnahme, Polygon-Kegel mit Plananlage oder Morsekegelaufnahme) auf Höhe dieser Nulllage. Bei Schäften ohne festgelegte 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, 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.

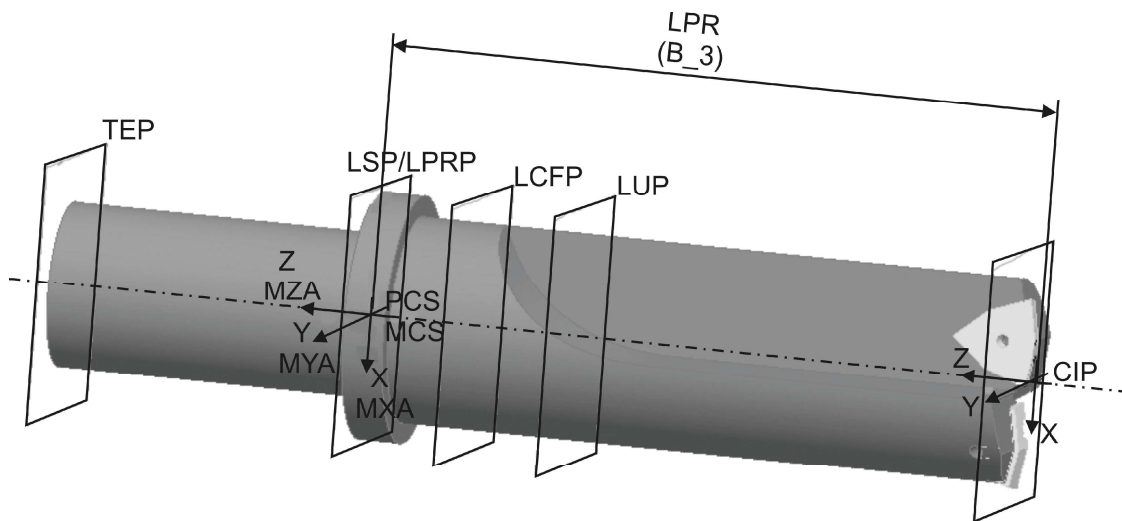


Bild 3 — „PCS“ und „MCS“ auf definierter Nulllage (beispielhaft)

3.5 „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 7) geändert, so ändert sich die Lage der Schneidplatte und somit auch die Lage des „CIP“-Koordinatensystems im Bezug auf den Abstand zum „PCS“.

3.6 Ebenen

Die Modellierung erfolgt anhand von Ebenen (siehe Bild 4), 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. Spannutenlänge 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 Bohrern mit verschiedenen Durchmessern, die unabhängig voneinander eingegeben werden müssen, selbst wenn sie dieselben Werte besitzen.

Für die 3D-Darstellung von Bohr- und Senkwerkzeugen mit auswechselbaren Schneiden nach DIN 4000-86 sind nachfolgende Ebenen festzulegen. Die Kurzbezeichnung geschieht in logischer Anlehnung an die Bezeichnungen aus ISO/TS 13399-3.

- Die Distanz zwischen der Ebene „TEP“ (en: „tool end plane“) und der Referenzebene „OALP“ (en: „over all length plane“) wird durch das Merkmal „OAL“ (B_5) angegeben.
- „PLP“ für „Ebene Abstand Schneidspitze Schneidecke“ (en: „point length plane“) mit der Referenzebene „OALP“ wird durch das Merkmal „PL“ (B_7) angegeben.
- „LCFP“ für „Ebene der Spannutenlänge“ (en: „chip flute length plane“) mit der Referenzebene „OALP“ Die Distanz zwischen diesen Ebenen ergibt das Merkmal „LCF“ (B_6) für Spannutenlänge.
- „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.
- „LUP“ für „Ebene der Nutzlänge“ (en: „usable length plane“) mit der Referenzebene „OALP“ Die Distanz zwischen den Ebenen ergibt das Merkmal „LU“ (B_4) für Nutzlänge.
- „HEP“ für „Ebene des Kopfendes“ (en: „head end plane“) mit der Referenzebene „OALP“ wird durch das Bemaßungsmerkmal KN_0001 angegeben.
- Die Gesamtlänge „OAL“ (B_5) ergibt sich aus „LS“ (C_4) und „LPR“ (B_3), wird aber wegen der Konformität mit DIN 4000-86 mit aufgeführt.
- Ist eine Nulllage eindeutig festgelegt oder ist eine Kraglänge „LPR“ (B_3) angegeben, so liegt das Einbaukoordinatensystem „MCS“ auf der Ebene der Kraglänge „LPRP“.

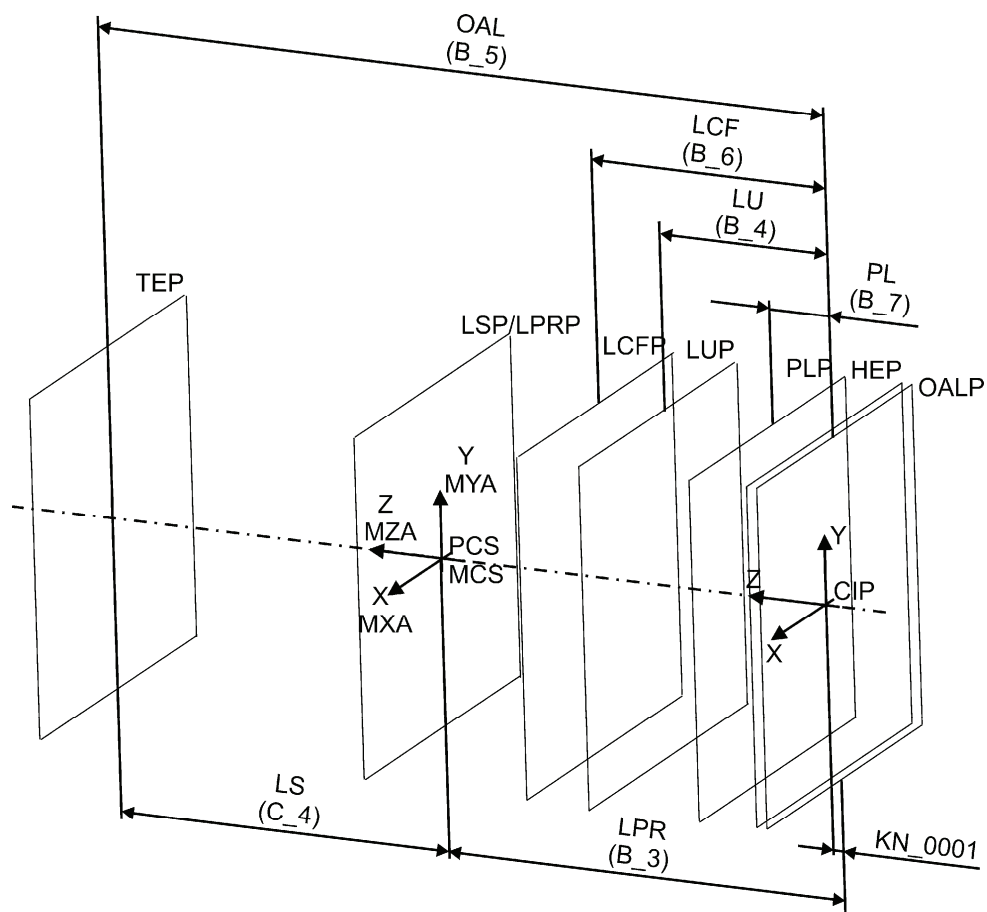


Bild 4 — Modellierungsebenen (Stufenwerkzeug)

3.7 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 5).

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:

1. Ausführung mit einem Endstellwinkel (bei Bohr- und Senkwerkzeugen vorwiegend üblich)
 - 1.1. Es werden in diesem Beispiel „neutrale“ bzw. „linke“ Schneidplatten verwendet, die im „PCS-WZ“ der Schneidplatte im 2. Quadranten liegen.

 Als „linke“ Schneidplatten werden solche Platten bezeichnet, die keine umlaufende Spanleitstufe bzw. eine Spanleitstufe nur an der Schneidkante haben, die kollinear mit der X-Achse liegt, wenn die Schneidplatte im 2. Quadranten des Koordinatensystems liegt.
 - 1.2. Das „MCS“-Koordinatensystem wird zum Standardkoordinatensystem „PCS_WZ“ des Werkzeughalters um 90° mathematisch positiv um YA verdreht und anschließend um „KAPR“ (E_1) in mathematisch negativer Richtung um die Y-Achse „PCS_WZ“ verdreht.

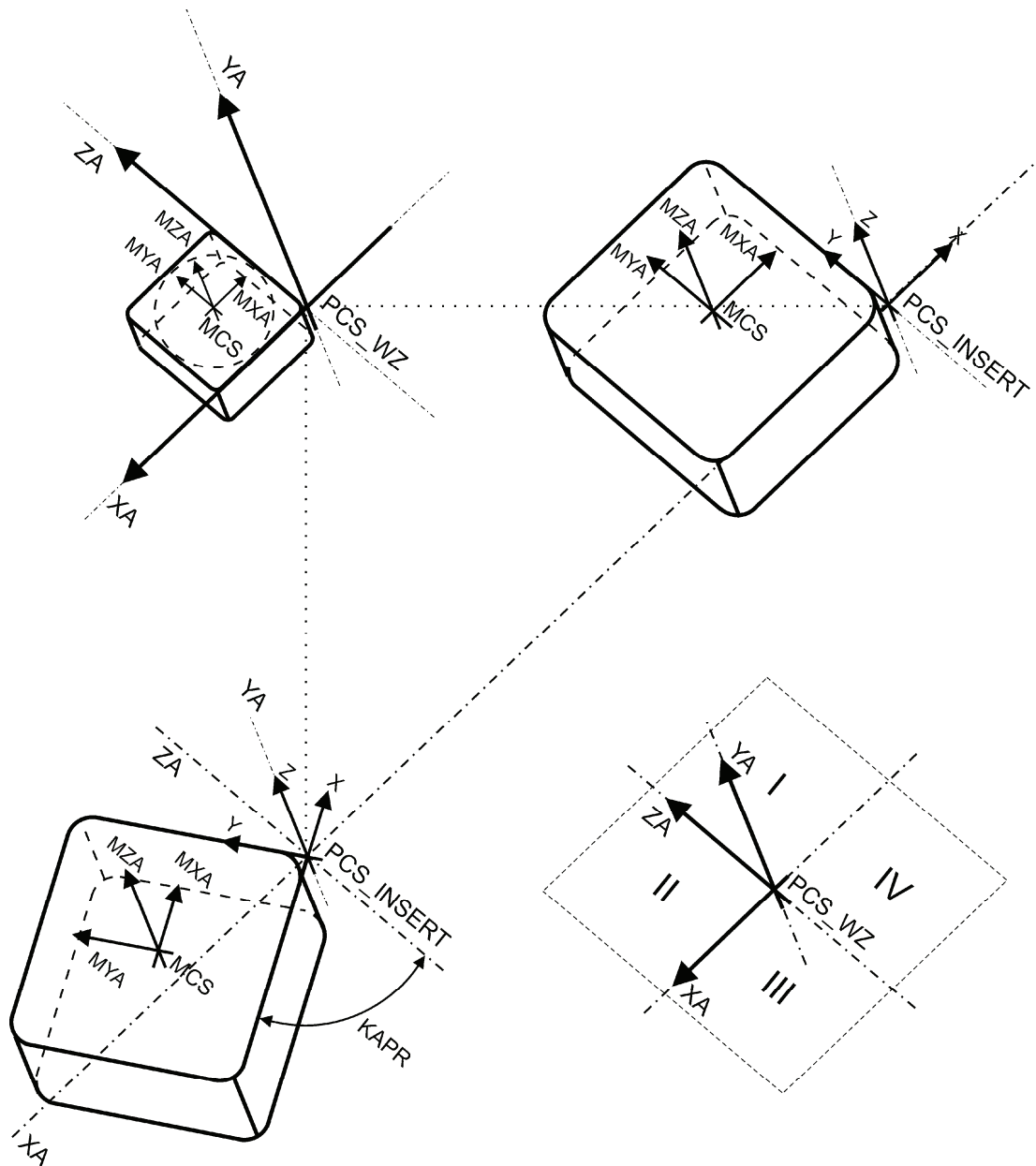


Bild 5 — Orientierung Koordinatensysteme (2. Quadrant)

- 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 (siehe Bild 6) wird die Schneidplatte mit dem Winkel „GAMO“ (E_4) um die X-Achse „CS_CRP“ in mathematisch positiver Richtung gedreht.
- 1.6. Zur Erzeugung des Neigungswinkels wird die Schneidplatte mit dem Winkel „LAMS“ (E_5) um die Y-Achse des „CS_CRP“ in mathematisch positiver Richtung gedreht.

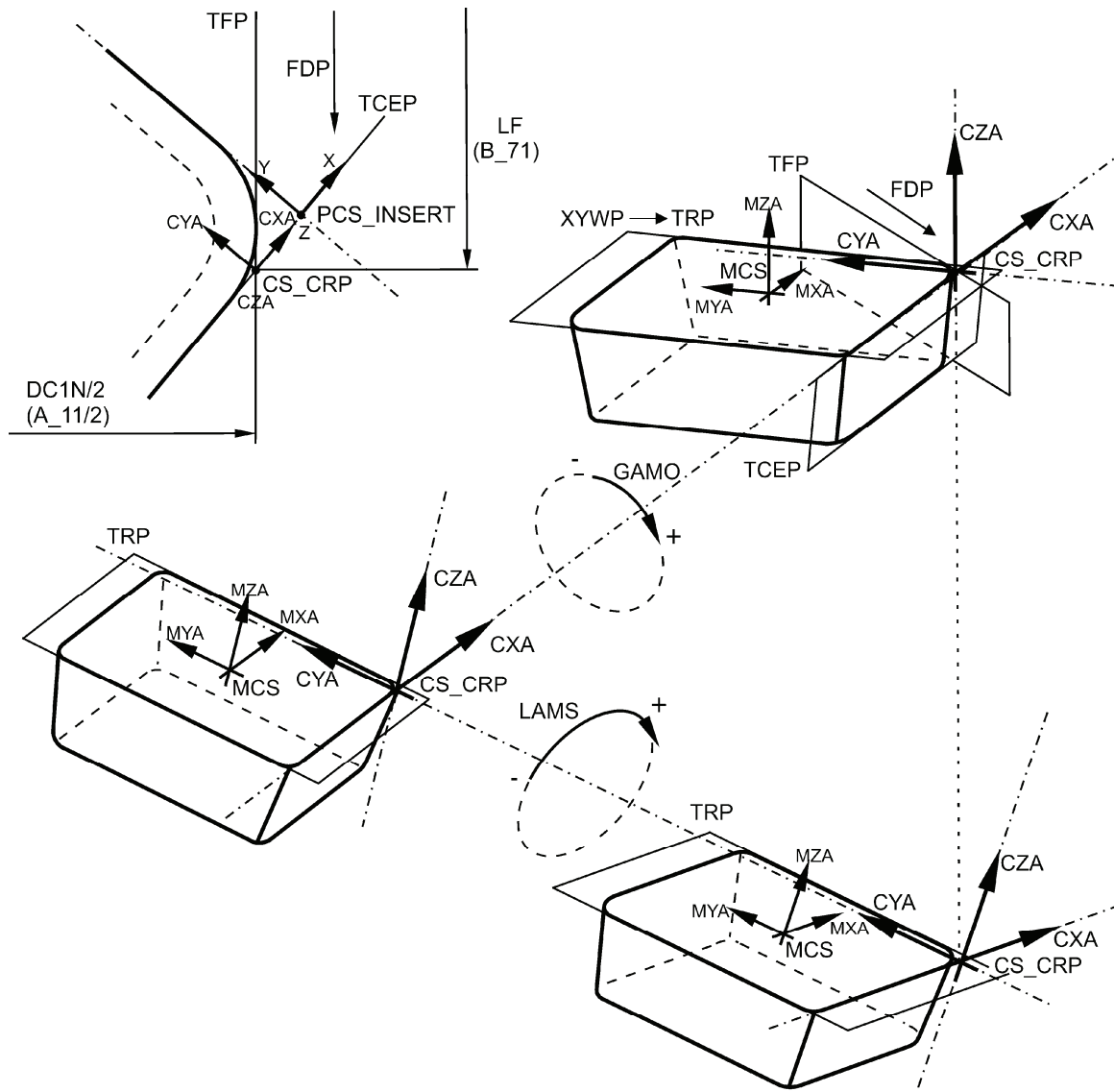


Bild 6 — Erzeugung des Orthogonalspanwinkels und des Neigungswinkels

3.8 Werkstückseitiges Adaptierungskordinatensystem

Als weitere Koordinatensysteme zur Aufnahme von Werkzeugen werden die Koordinatensysteme „CSW_{x_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 „CSW_x“ (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 „CSW_{x_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 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.

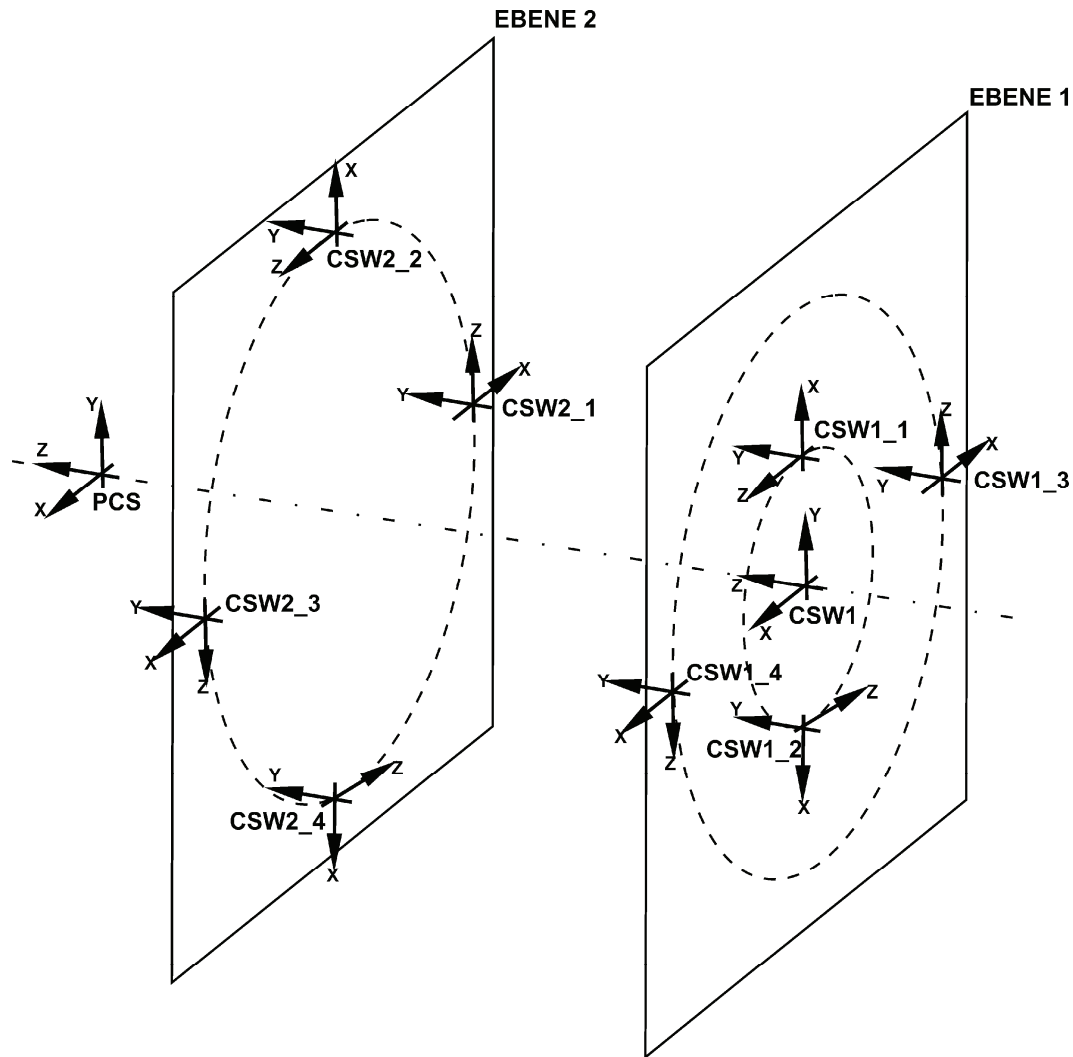


Bild 7 — Werkstückseitiges Adaptierungskoordinatensystem (beispielhaft)

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

- 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.

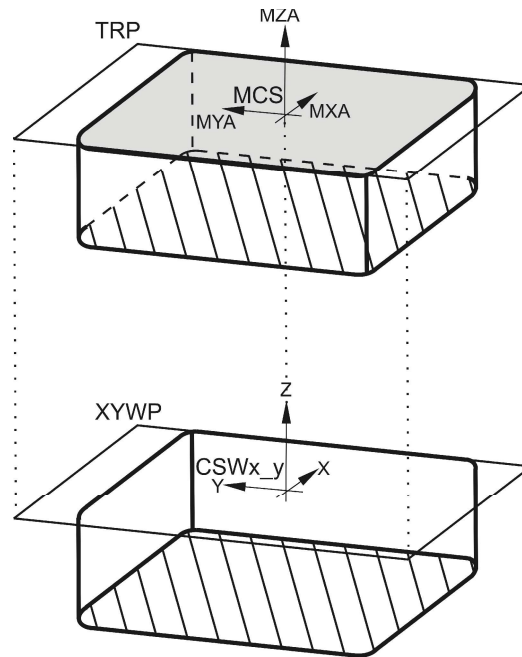


Bild 8 — Einbau Schneidplatte

4 Erstellen des Modells

Die Konturen und Skizzen der 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 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.

Bohr- und Senkwerkzeuge mit auswechselbaren Schneiden werden nach DIN 4000-86:2011-03, Bilder 1 bis 9, aus Rotations-Konstruktionselementen aufgebaut, siehe Bild 9, Bild 20, Bild 30, Bild 36, Bild 45, Bild 50, Bild 60, Bild 69 und Bild 80.

- Basisgeometrie (Schaft und Halter)
- Geometrie des Halters (Spannut, Schneidplattensitz, Anschnittkontur...)
- Geometrie des Schaftes (Aufnahme)
- Details (Fasen, Radien, Nuten...)

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

Die Grundformen der DIN 4003-86 werden exemplarisch mit zylindrischem Schaft, ausgehend vom Standardkoordinatensystem „PCS“ modelliert.

Die Beispiele werden generell mit „GAMO“ und „LAMS“ = 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 Bohr- und Senkwerkzeugen mit auswechselbaren Schneiden beschrieben.

5 Vollbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 1)

5.1 Allgemeines

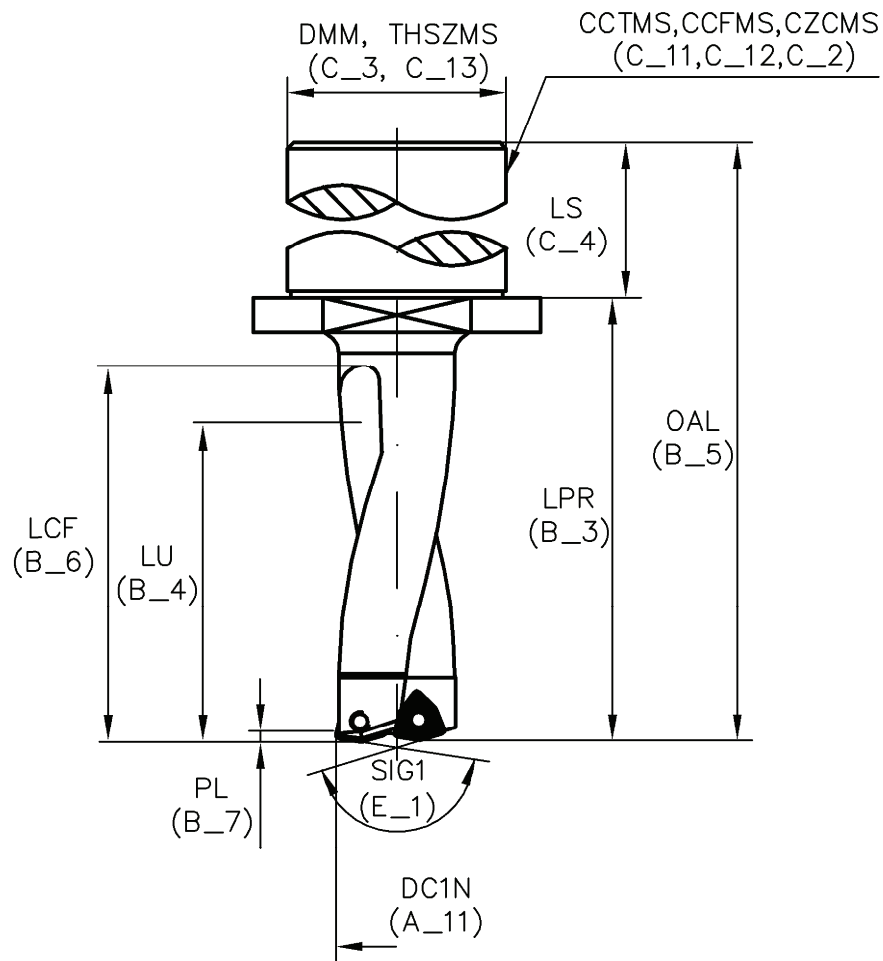


Bild 9 — Vollbohrer nach DIN 4000-86

5.2 Notwendige Merkmale

Tabelle 1 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Vollbohrers

Merkmalkennung	Merkmalbenennung	Bevorzugtes Symbol
A_11	Schneidendurchmesser 1. Stufe min.	DC1N
B_3	Kraglänge	LPR
B_4	Nutzlänge	LU
B_5	Gesamtlänge	OAL
B_6	Spannutenlänge	LCF
B_7	Abstand Schneidenecke zu Schneidenspitze	PL
C_11	Aufnahmetyp maschinenseitig	CCTMS
C_12	Aufnahmeform maschinenseitig	CCFMS
C_13	Aufnahmegewindenengröße, maschinenseitig	THSZMS
C_2	Aufnahmegröße, maschinenseitig	CZCMS
C_3	Aufnahmedurchmesser, maschinenseitig	DMM
C_4	Schaftlänge	LS
E_1	Winkel 1. Stufe	SIG1

Die Merkmale für die Trennstellenkodierung nach DIN 4000-95 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 4000-86:2011-03, Tabelle 1, nicht festgelegt, aber zur Modellierung erforderlich sind, werden nach dem in DIN 4003-1:2011-03, Abschnitt 4, festgelegten Schlüssel codiert.

ANMERKUNG 1 Diese Informationen und weitere relevante Merkmale können als Parameter im Modell oder als separate Information zur Verfügung gestellt werden.

ANMERKUNG 2 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.

5.3 Basisgeometrie

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

Diese Elemente bilden die Referenz für das Rotationsprofil, welche 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 Basisgeometrie (Schaft mit Halter) wird auf die Ebene „TEP“ und auf das Koordinatensystem „CIP“ referenziert (siehe Bild 10) und erhält deshalb keine Längenbemaßungen. Diese Bemaßung wird über die Ebenen und Koordinatensystemabstände gesteuert.
- Die Bemaßung erfolgt mit den oben angegebenen Merkmalen nach Bild 10.
- Die Rotationskontur wird um die Rotationsachse um 360° rotiert.

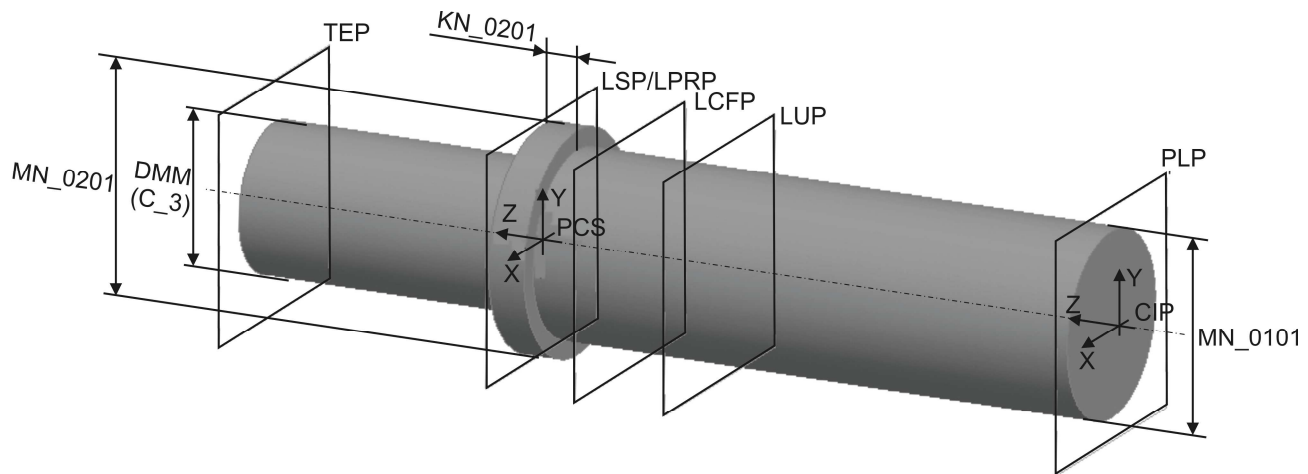


Bild 10 — Vollbohrer: Basisgeometrie

5.4 Einbaukoordinatensysteme für Schneidplatten

Für jede Schneidplatte muss ein werkstückseitiges Einbaukoordinatensystem „CSWx_y“ und dessen Ebenen nach ISO/TS 13399-3 (siehe DIN 4003-1:2011-03, Abschnitt 5) festgelegt werden.

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

- die Maße „LF“ (B_71), „OAL“ (B_5) und „DC1N“ (A_11) bzw. einen zu erzeugenden Durchmesser und
- die Schneidplattengeometrie

festgelegt.

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

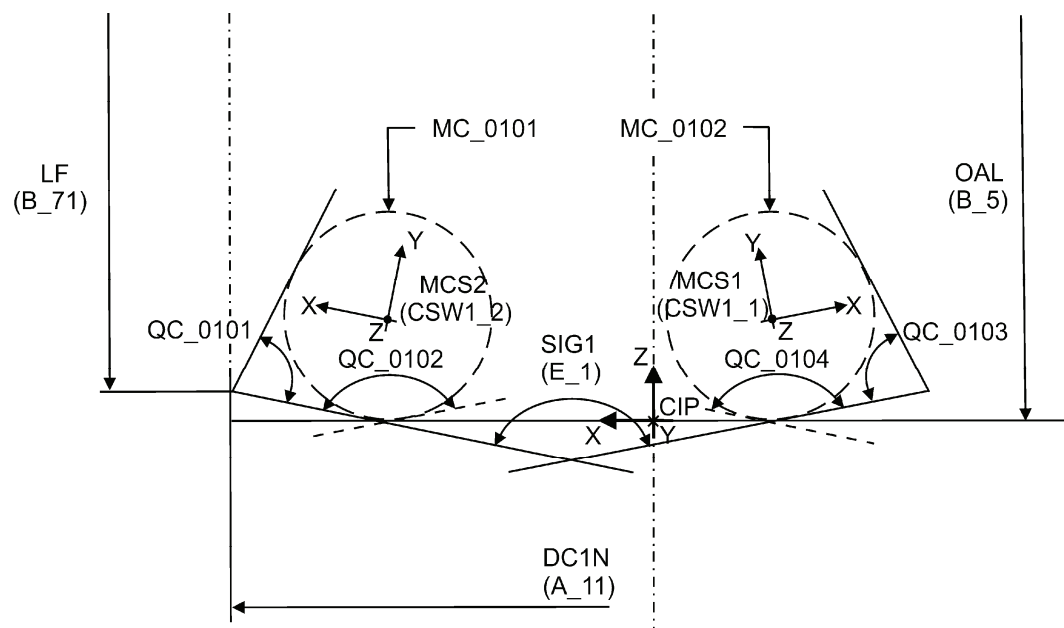


Bild 11 — Vollbohrer: Detailskizze Parameterbestimmung der Schneidplatte als Abzugskörper

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

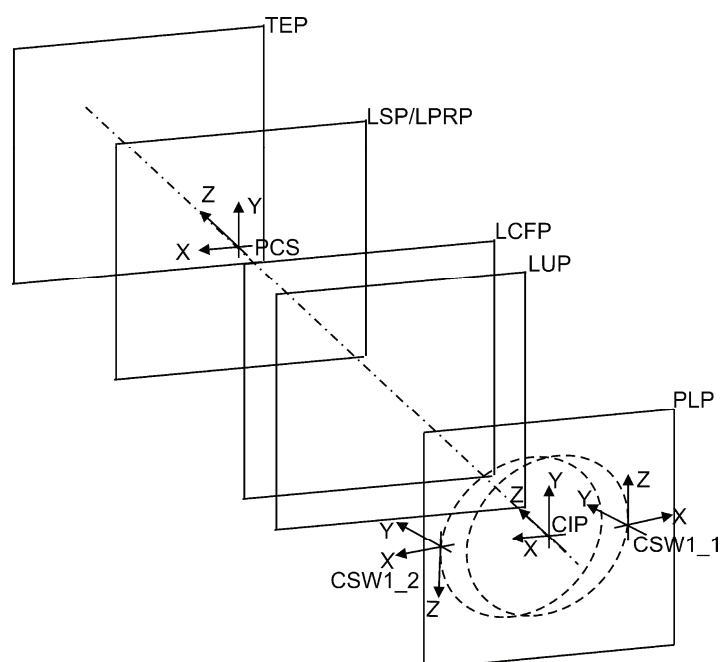


Bild 12 — Vollbohrer: Einbaukoordinatensysteme

5.5 Spannut und Plattensitz

Die Spannut 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 XZ-Ebene („XZP“) des Standardkoordinatensystems „PCS“ mit dem Koordinatensystem „CIP“ und dem Rotationsprofil als Referenz. Der Materialschnitt (Materialentfernung) erfolgt in eine Richtung durch das gesamte Material.

Der Parameter KN_0001 (siehe Bild 13) stellt hier exemplarisch den Versatz der Spannut über die Standard-XY-Ebene („XYP“) dar, um das Bohren des Zentrums zu ermöglichen, der Parameter NN_0001 den Radius des Auslaufs der Spannut.

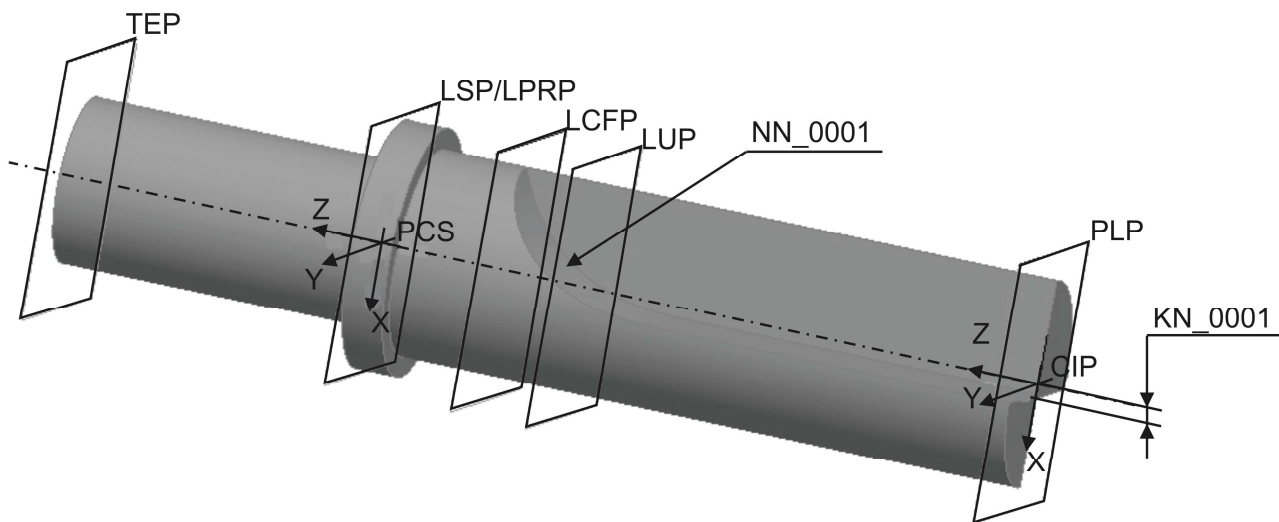


Bild 13 — Vollbohrer: Spannut

Als Referenz zur Erzeugung des Plattensitzes (siehe Bild 14) ist das entsprechende werkstückseitige Einbaukoordinatensystem „CSWx_y“ zu wählen. Der Plattensitz wird auf der XZ-Ebene des „PCS“ oder „CIP“ modelliert. Dies erfolgt direkt oder durch einen Import der Schneidplatte als Abzugskörper. Die Materialentfernung erfolgt in negativer bzw. positiver Y-Richtung (des „PCS“, oder „CIP“).

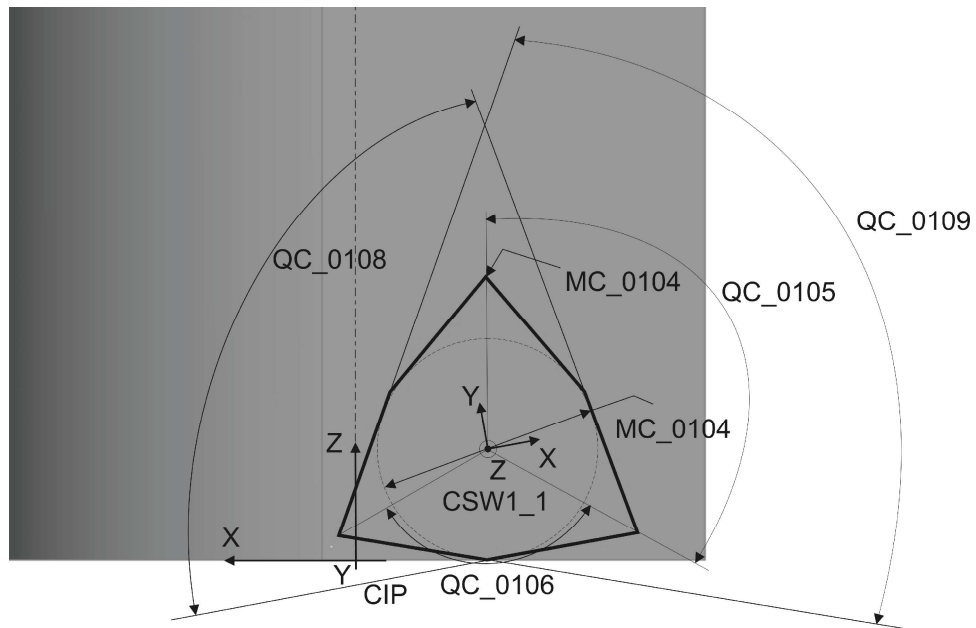


Bild 14 — Vollbohrer: Plattensitz

Die Anschnittkontur an der Spitze des Vollbohrers wird als Materialschnitt mit Skizze auf der XZ-Ebene („XZP“) erstellt. Die Geometrie erfolgt nach der spezifischen Anforderung. Als Referenz ist das Koordinatensystem „CIP“ zu wählen, als weitere können die Kontur des Rotationskörpers sowie der Plattensitze verwendet werden.

Bild 15 zeigt detailliert die Anschnittkontur der Spitze und den Abstand vom Koordinatensystem „CIP“.

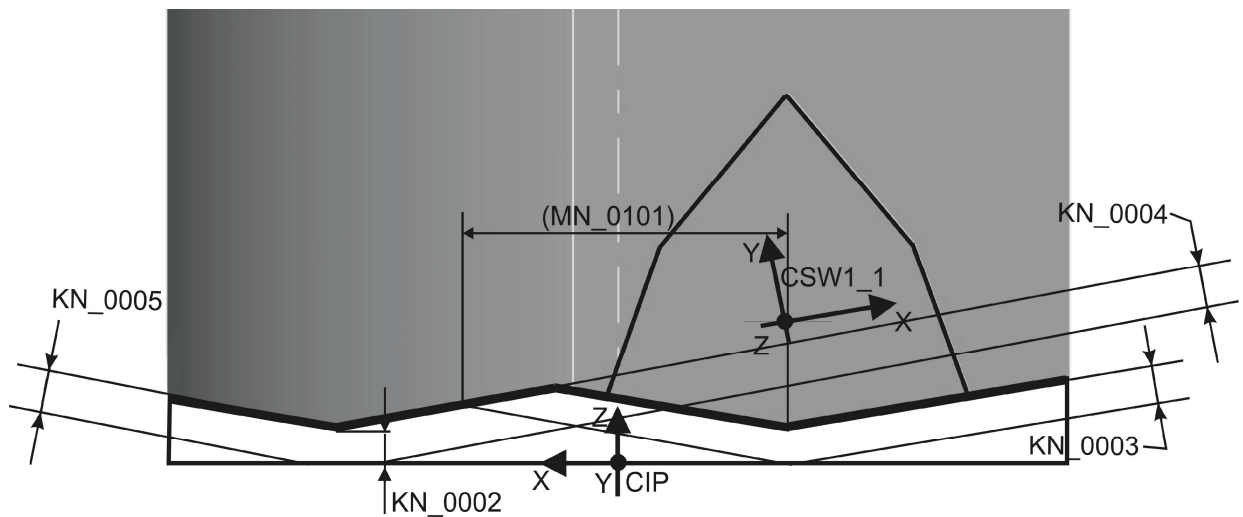


Bild 15 — Vollbohrer: Anschnittkontur

Bild 16 zeigt den Grundkörper des Vollbohrers gesamt.

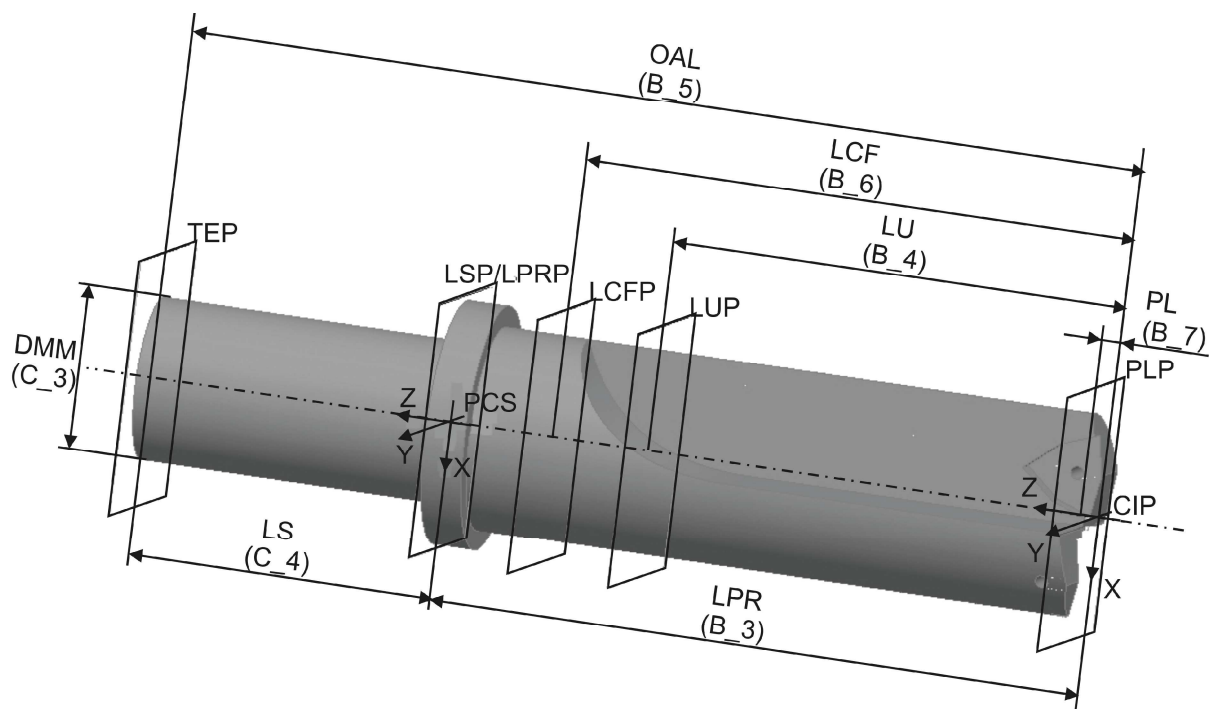


Bild 16 — Vollbohrer: Grundkörper gesamt

Die Feingeometrie wird als letzter Punkt der Einzelteilerstellung in Abschnitt 14 beschrieben.

5.6 Vollbohrer Zusammenbau

Der Zusammenbau zur Baugruppe „Vollbohrer“ erfolgt mittels der Einbaukoordinatensysteme „CSW1_1“ und „CSW1_2“. Das Koordinatensystem „MCS“ der Schneidelemente wird direkt auf das Koordinatensystem „CSW1_1“ und „CSW1_2“ mittels Koordinatensystemausrichtung platziert (siehe Bild 17 und Bild 18).

Die Position der Schneidplatte ist allein dadurch festgelegt.

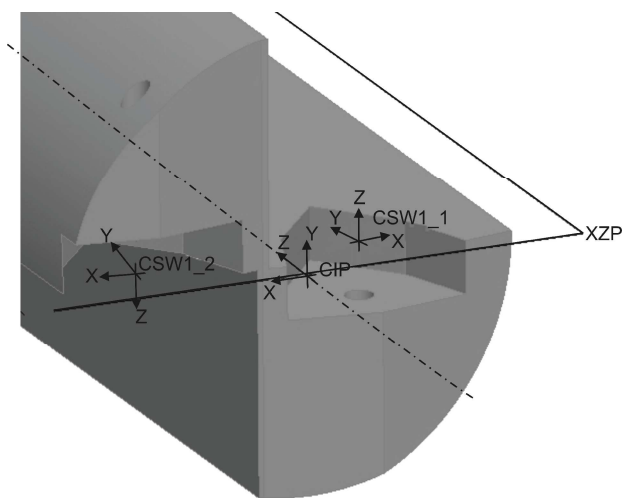


Bild 17 — Vollbohrer: Position CSWx_y

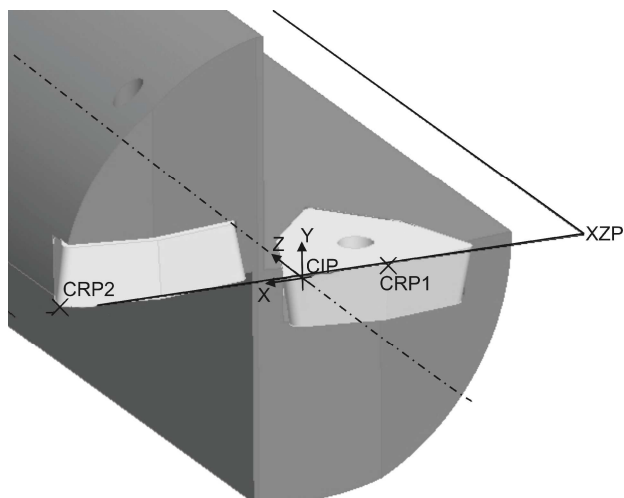


Bild 18 — Vollbohrer: Position CRP

Für den „Vollbohrer gesamt“ ergibt sich folgendes Modell nach Bild 19, Merkmale nach Tabelle 1.

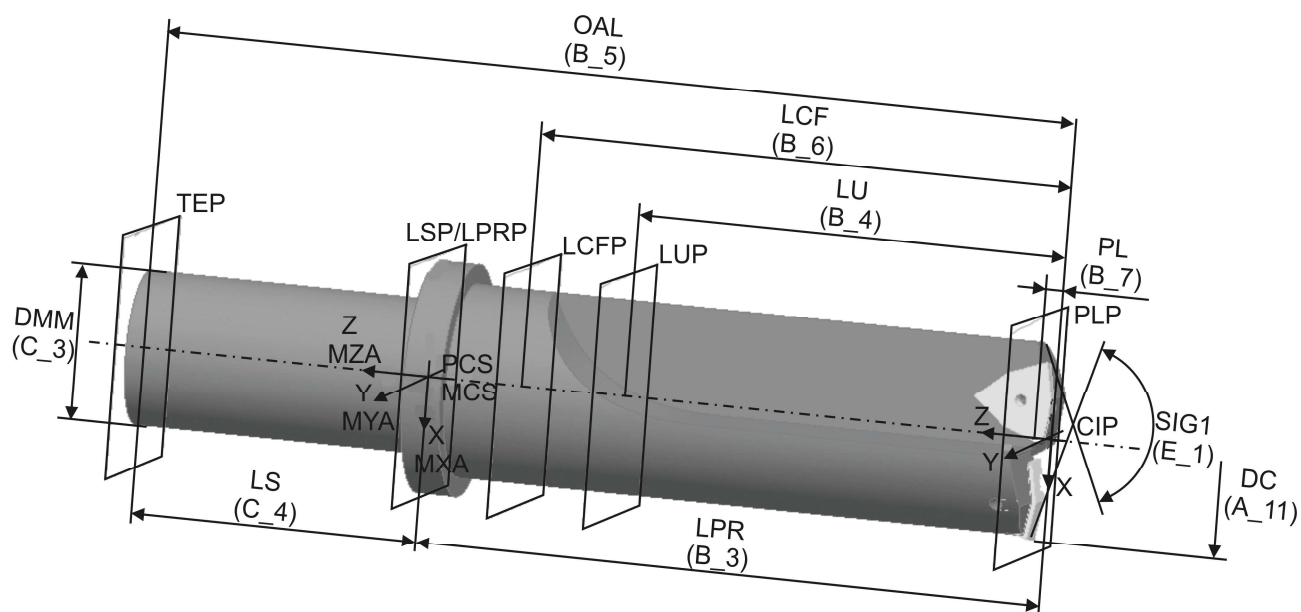


Bild 19 — Vollbohrer: Gesamt

6 Stufenbohrer (DIN 4000-86:2011-03, Bild 2)

6.1 Allgemeines

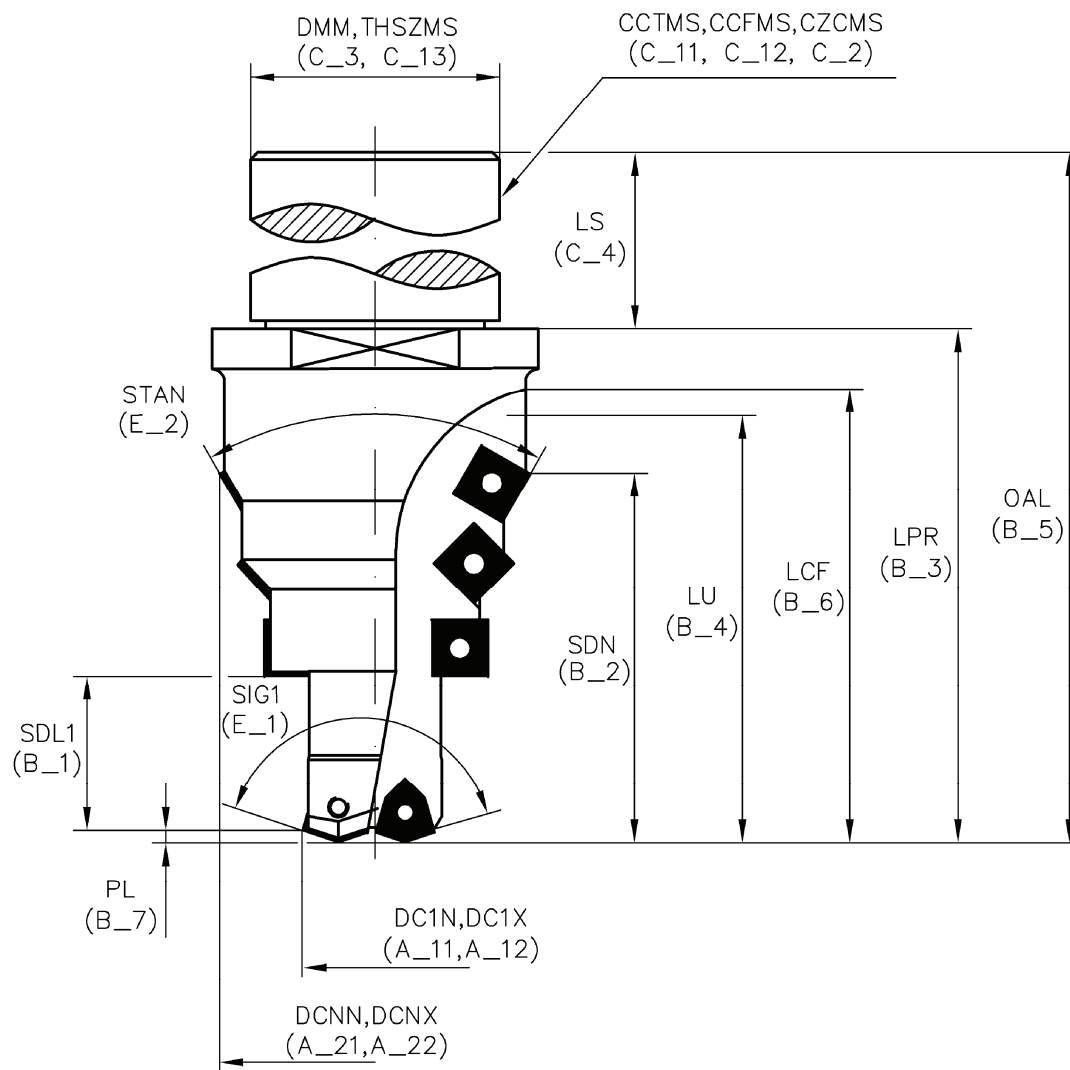


Bild 20 — Stufenbohrer nach DIN 4000-86

6.2 Notwendige Merkmale

Tabelle 2 — Merkmaltabelle für die Modellierung eines Stufenbohrers

Merkmalkennung	Merkmalbenennung	Bevorzugtes Symbol
A_11	Schneidendurchmesser 1. Stufe min.	DC1N
A_12	Schneidendurchmesser 1. Stufe max.	DC1X
A_21	Schneidendurchmesser letzte Stufe min.	DCNN
A_22	Schneidendurchmesser letzte Stufe max.	DCNX
B_1	Stufenlänge 1. Stufe	SDL1
B_2	Abstand letzte Stufe	SDN
B_3	Kraglänge	LPR
B_4	Nutzlänge	LU
B_5	Gesamtlänge	OAL
B_6	Spannutenlänge	LCF
B_7	Abstand Schneidenecke zu Schneidenspitze	PL
C_12	Aufnahmeform maschinenseitig	CCFMS
C_13	Aufnahmegewindenengröße, maschinenseitig	THSZMS
C_2	Aufnahmegröße, maschinenseitig	CZCMS
C_3	Aufnahmedurchmesser, maschinenseitig	DMM
C_4	Schaftlänge	LS
E_1	Winkel 1. Stufe	SIG1
E_2	Winkel letzte Stufe	STAN

Die Merkmale für die Trennstellenkodierung nach DIN 4000-95 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 4000-86:2011-03, Tabelle 1, nicht festgelegt, aber zur Modellierung erforderlich sind, werden nach dem in DIN 4003-1:2011-03, Abschnitt 4, festgelegten Schlüssel codiert.

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