

DIN 4003-210

ICS 21.020; 25.100.01

Aufbau und Austausch von 3D-Werkzeugmaschinenmodellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 – Teil 210: Spanende Werkzeugmaschinen

Concept for the design of 3D models based on properties according to DIN 4000 – Part 210: Cutting machine tools

Concept pour la construction de modèles 3D selon la base technique DIN 4000 – Partie 210: Machines-outils d'usinage

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Unterbaugruppen	5
5 Startelemente, Koordinatensysteme, Ebenen	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Referenzsystem	5
5.3 Koordinatensysteme (Ausrichtung, Benennung).....	7
5.3.1 Allgemeines	7
5.3.2 Koordinatensystem Baugruppen	7
5.3.3 Koordinatensystem Revolver/Werkzeugaufnahmen.....	8
5.4 Peripheriebaugruppen	9
6 Erstellen des Modells der Werkzeugmaschine.....	9
6.1 Festlegung des Beschreibungsumfangs – CAD-Modellstruktur	9
6.2 Modellaufbau einer Werkzeugmaschine	10
6.2.1 Benennung der Maschinenunterbaugruppen	10
6.2.2 Detaillierung der Maschinenunterbaugruppen	11
6.2.3 Farbgebung im Modell	13
6.3 Definition von Referenzpunkten.....	13
6.4 Zusammenbauvorschrift	13
7 3D-Modell einer Werkzeugmaschine – Beispielmachine DIN 4000-210:2015-08, Bild 104.....	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Notwendige Merkmale	14
7.3 Achsfestlegung	15
7.4 Zusammenbau/Einbaukoordinatensystem	16
8 CAD-Struktur der Maschinenbaugruppe	19
8.1 Neutrale CAD-Struktur	19
8.2 Neutrale CAD-Struktur mit integrierten Peripheriebaugruppen	21
9 Datenaustausch	23
Anhang A (informativ) Beispiel kartesisches Koordinatensystem in Anlehnung an ISO 841	25
Anhang B (informativ) Beispiele eines Strukturbaums aus CAD-Systemen	26
Anhang C (informativ) Farbgebung	28
Literaturhinweise	29

Bilder

Bild 1 — Referenzsystem.....	6
Bild 2 — Lage PCS Koordinatensystem.....	6
Bild 3 — CAD-Modell einer Beispielmachine.....	7
Bild 4 — Werkzeugrevolver mit Einbaukoordinatensystemen auf mehreren Ebenen	9
Bild 5 — Voll ausmodelliertes Modell (l.), vereinfachtes 3D-Modell zur Simulation (r.).....	12
Bild 6 — Detailliertes Modell (l.), vereinfachtes Modell (r.)	12
Bild 7 — 2D-Grafik nach DIN 4000-210 (Bildkennung 104).....	14
Bild 8 — Achsbezeichnungen nach DIN 4000-210 (Bildkennung 104).....	15
Bild 9 — 3D-Modell mit Achsbezeichnung.....	15
Bild 10 — Einbaukoordinatensystem Maschinenbasis	16
Bild 11 — Referenzpunkte-Maschine	17
Bild 12 — Montagekoordinatensysteme von drei Maschinenunterbaugruppen	17
Bild 13 — Vollständiger Zusammenbau der Unterbaugruppen.....	18
Bild 14 — Strukturbaum.....	19
Bild 15 — Auszug aus dem Strukturbaum.....	20
Bild 16 — Maschinenmodell mit auf der X-Achse geführten MSA14 und MSA15	21
Bild 17 — Struktur mit verschmolzenen Maschinenunterbaugruppen.....	22
Bild 18 — Explosionsdarstellung des Datenaustauschmodells.....	23
Bild 19 — CAD-Datenaustauschstruktur.....	24
Bild A.1 — Rechte-Hand-Regel für kartesische Koordinatensysteme nach ISO 841	25
Bild B.1 — CAD-Strukturbaum 1	26
Bild B.2 — CAD-Strukturbaum 2.....	27
Bild C.1 — Farbgebung.....	28

Tabellen

Tabelle 1 — Bezeichnung der Koordinatensysteme der Beispielmachine	8
Tabelle 2 — Codierung der Revolversteckplätze	8
Tabelle 3 — RGB-Werte	13
Tabelle 4 — Notwendige Merkmale	14

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 121-07-02 AA „Aufbau von 3D-Modellen nach DIN 4000“ im DIN-Normenausschuss „Werkzeuge und Spannzeuge“ (FWS) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt in Verbindung mit DIN 4003-1 und DIN 4000-210 und legt die 3D-Modellierung von stationären Werkzeugmaschinen mit oder ohne NC/CNC Steuerung, die zur Bearbeitung von Werkstücken mit Werkzeugen mit definierten und nicht definierten Schneiden dienen, fest. Die Ausrichtung der Koordinatensysteme erfolgt nach DIN 4000-210. Beschrieben werden Maschinen nach DIN 4000-210.

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

Die Modellierung der einzelnen Maschinenbaugruppen dient deren Anwendung in der CNC-Programmierung und 3D-Simulation und beschränkt sich daher auf Elemente und Baugruppen, die sich im Arbeitsbereich befinden.

ANMERKUNG Bei den aus DIN 4000-210 entnommenen Bildern, werden bei den Kennbuchstaben ein Unterstrich nach DIN 4003-1 eingefügt und das „Bevorzugte Symbol“ nach den Regeln der Dokumentenreihe ISO 13399 ergänzt.

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 4000-210, *Sachmerkmal-Listen — Teil 210: Spanende Werkzeugmaschinen*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 4000-210.

4 Unterbaugruppen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Beschreibungen der Unterbaugruppen für Werkzeugmaschinen nach DIN 4000-210.

5 Startelemente, Koordinatensysteme, Ebenen

5.1 Allgemeines

Die Modellierung der 3D-Modelle erfolgt nach Nennmaß.

5.2 Referenzsystem

Das Ausgangsmodell im 3D-Raum besteht aus folgenden Standardelementen (siehe Bild 1):

- 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.

Die kartesische Orientierung des Primärkoordinatensystems PCS wird wie folgt ermittelt:

- Grundfläche der Maschine liegt parallel zur XYP im ersten Quadranten;
- Normale der Grundfläche ist parallel zur positiven Z-Achse (siehe Bild 1);
- Extremen der Werkzeugmaschine sind deckungsgleich/tangential zur XZP bzw. YZP.

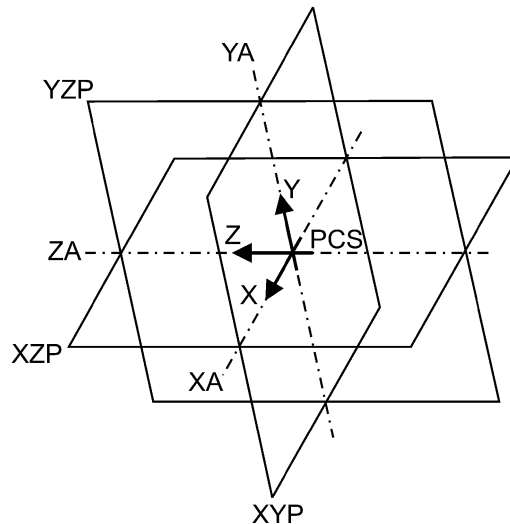


Bild 1 — Referenzsystem

Die Lage der Maschine zum PCS Koordinatensystem wird wie folgt ermittelt (siehe Bild 2):

- Grundfläche der Maschine liegt parallel zur XYP im ersten Quadranten;
- Normale der Grundfläche ist parallel zur positiven Z-Achse;
- Extremen der Werkzeugmaschine sind deckungsgleich/tangential zur XZ- bzw. YZ-Ebene.

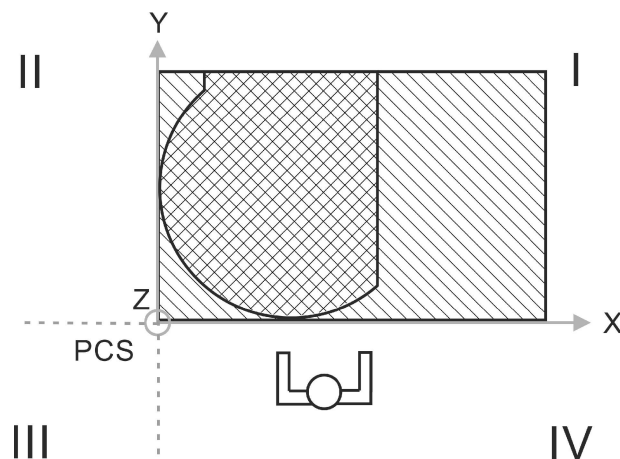


Bild 2 — Lage PCS Koordinatensystem

5.3 Koordinatensysteme (Ausrichtung, Benennung)

5.3.1 Allgemeines

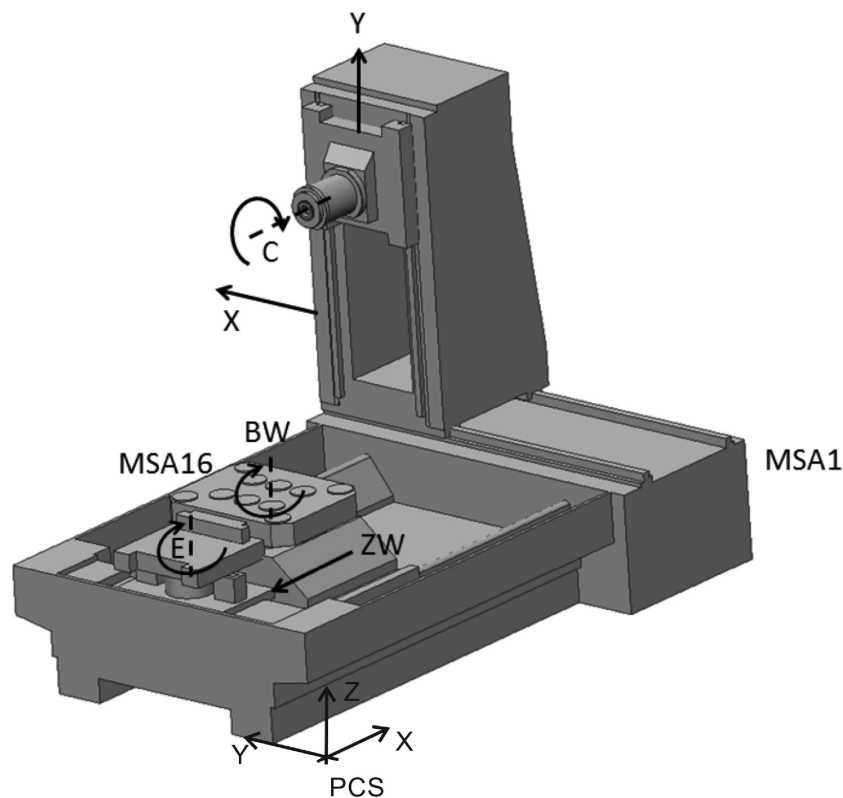
Jede Baugruppe (abgesehen von der Maschinenbasis) verfügt für den Zusammenbau über zwei Koordinatensysteme:

- CSW: Coordinate System Workpieceside (zur untergeordneten Baugruppe);
- MCS: Mounting Coordinate System (zur übergeordneten Baugruppe).

In der obersten Baugruppenebene und der Maschinenbasis MSA1 (en: Machine Sub Assemblies, MSA) werden die Koordinatensysteme CSW und MCS mit CSW_0 bzw. MCS_0 bezeichnet.

5.3.2 Koordinatensystem Baugruppen

Die Benennungen der Koordinatensysteme zum Zusammenbau der Baugruppen des Maschinenmodells orientieren sich an den Bezeichnungen der Sachmerkmallisten, die nach DIN 4000-210 festgelegt sind. So wird dem entsprechenden MCS- bzw. CSW-Koordinatensystem die Benennung der Baugruppe mit der sie verbunden wird, mit einem Unterstrich angefügt. Anhand der Beispielmachine in Bild 3 wird die Systematik zur Bezeichnung der Koordinatensysteme in Tabelle 1 dargestellt.



ANMERKUNG MSA16 ist auf Achse BW und E-Achse ist auf MSA1 verbaut (siehe Anhang C).

Bild 3 — CAD-Modell einer Beispielmachine

Tabelle 1 — Bezeichnung der Koordinatensysteme der Beispielmachine

Baugruppe	Untergeordnete Baugruppe	Übergeordnete Baugruppe	Benennung des Koordinatensystems zur Aufnahme der untergeordneten Baugruppe	Benennung des Koordinatensystems zum Einbau in die übergeordnete Baugruppe
MSA1 – Maschinenbasis	X-Achse ZW-Achse E-Achse	–	CSW_X CSW_ZW CSW_E	–
X-Achse	Y-Achse	MSA1	CSW_Y	MCS_X
Y-Achse	C-Achse	X-Achse	CSW_C	MCS_Y
C-Achse	–	Y-Achse	–	MCS_C
ZW-Achse	BW-Achse	MSA1	CSW_BW	MCS_ZW
BW-Achse	ZW-Achse	MSA16	CSW_MSA16	MCS_BW
MSA 16	–	BW-Achse	–	MCS_MSA16
E-Achse	–	MSA1	–	MCS_E

5.3.3 Koordinatensystem Revolver/Werkzeugaufnahmen

Für die Aufnahme von Werkzeugen bzw. Werkstücken werden ebenfalls CSW- bzw. MCS-Koordinatensysteme benötigt.

Wird an einer Achse nur ein Werkzeug bzw. ein Werkzeugrevolver angebracht, so wird das abschließende Koordinatensystem als CSW-Koordinatensystem bezeichnet (ohne Zusatz der Baugruppe).

Für die Anbringung von Werkzeugen an dem Werkzeugrevolver wird ein ähnliches System verwendet. Die Bezeichnung der Koordinatensysteme setzt sich aus der Achsbezeichnung, der Steckplatznummer und der Ebene am Revolver zusammen (siehe Tabelle 2).

Die Nummerierung des Steckplatzes erfolgt ausgehend von der ersten Ebene des Revolvers (größter Abstand vom CSW-Koordinatensystem der aufnehmenden Achse). Die Positionsnummer wird beginnend am kleinsten Durchmesser bei drei Uhr in mathematisch positiver Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn) gezählt (siehe Bild 4).

Die Bezeichnung der Koordinatensysteme in Bild 4 ist beispielhaft für Werkzeugrevolver auf einer D-Achse ausgeführt. Die Logik zur Benennung der jeweiligen Einbaukoordinatensysteme je Steckplatz des Revolvers ist in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2 — Codierung der Revolversteckplätze

Steckplatznummer der D-Achse eines Revolvers	CSW-Bezeichnung D-Achse
1 auf Ebene 1	CSW_D_1_1
2 auf Ebene 1	CSW_D_1_2
m auf Ebene n	CSW_D_n_m

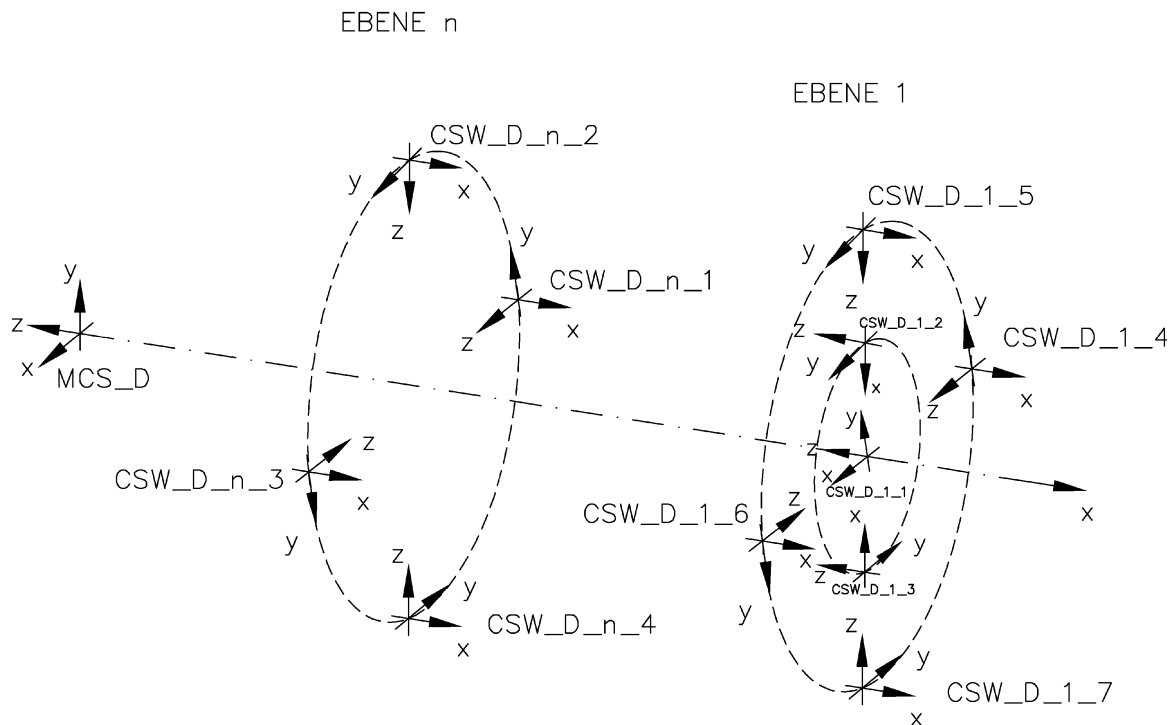


Bild 4 — Werkzeugrevolver mit Einbaukoordinatensystemen auf mehreren Ebenen

5.4 Peripheriebaugruppen

Als Peripheriebaugruppen werden alle Unterbaugruppen der Maschine bezeichnet, die außerhalb des Arbeitsbereiches liegen. Zum Anbau der Peripheriebaugruppen werden separate CSW-Koordinatensysteme an der Maschinenbasis benötigt. Deren Bezeichnung entspricht dem in 5.3.2 beschriebenen Aufbau. So wird z. B. ein Koordinatensystem zum Anbringen einer Späneentsorgung (MSA9) an die Maschinenbasis als CSW_MSA9 bezeichnet.

6 Erstellen des Modells der Werkzeugmaschine

6.1 Festlegung des Beschreibungsumfangs – CAD-Modellstruktur

Die Strukturierung der ersten Baugruppenebene des 3D-CAD-Maschinenmodells erfolgt anhand von Unterbaugruppen (en: Machine Sub Assemblies, MSA). Die Bezeichnung der MSA entspricht der Bezeichnung der jeweiligen Sachmerkmalliste nach DIN 4000-210.

In der CNC-Simulation werden nur Teilbereiche der Gesamtmaschine benötigt, hier speziell der Arbeitsraum mit den kollisionsrelevanten Bauteilen, wie z. B. Leuchten oder Messeinrichtungen.