

DIN 4000-210

ICS 21.020; 25.100.01

**Sachmerkmal-Listen –
Teil 210: Spanende Werkzeugmaschinen**

Tabular layouts of properties –
Part 210: Cutting machine tools

Tableaux des caractéristiques –
Partie 210: Machine-outils d'usinage

Gesamtumfang 140 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS)

Inhalt

	Seite
Vorwort	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Unterbaugruppen	18
4.1 Achsorientierung	18
4.1.1 Bezeichnung der Achsen	18
4.1.2 Bezeichnungsvergabe	19
4.1.3 Festlegung für schrägliegende Achsen	21
4.2 Maschinenkühlung	23
4.3 Kühlschmierstoffversorgung	23
4.4 Maschinenabsaugung	23
4.5 Späneentsorgung	24
4.6 Palettierstation	24
4.7 Druckspeicheranlage	24
4.8 Integrierte Messeinrichtung	24
4.9 Zusammenhang Achse-Kanal	24
4.10 Blockstrukturen	25
5 Sachmerkmal-Listen-Nummer und Zuordnung	26
6 Sachmerkmal-Liste Nr. 1: Übergeordnete Sachmerkmaliste für spanende Werkzeugmaschinen	27
6.1 Grundformen	27
6.1.1 Festlegungen für alle Grundformen	27
6.1.2 Drehbearbeitung/Dreh-Fräs-Bearbeitung	28
6.1.3 Fräsbearbeitung/Fräs-Dreh-Bearbeitung	34
6.1.4 Bearbeitung mit ortsfesten Spindeln	50
6.1.5 Verzahnungsbearbeitung	52
6.1.6 Schleifbearbeitung	62
6.1.7 Räumbearbeitung	68
6.1.8 Bohrbearbeitung	72
6.2 Merkmale	73
6.2.1 Merkmalliste	73
6.2.2 Merkmalblöcke Referenzpunkte, Trennstellen (werkstückseitig)	76
6.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen	80
7 Sachmerkmal-Liste Nr. 2: Achsen	88
7.1 Grundformen	88
7.2 Merkmale	88
7.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen	93
8 Sachmerkmal-Liste Nr. 3: Steuerung	96
8.1 Grundformen	96
8.2 Merkmale	96
8.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen	97
9 Sachmerkmal-Liste Nr. 4: Maschinenhydraulik	98
9.1 Grundformen	98
9.2 Merkmale	98
9.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen	99

10	Sachmerkmal-Liste Nr. 5: Maschinenpneumatik	100
10.1	Grundformen.....	100
10.2	Merkmale	100
10.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	101
11	Sachmerkmal-Liste Nr. 6: Maschinenschmierung	102
11.1	Grundformen.....	102
11.2	Merkmale	102
11.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	103
12	Sachmerkmal-Liste Nr. 7: Maschinenkühlung.....	104
12.1	Grundformen.....	104
12.2	Merkmale	104
12.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	105
13	Sachmerkmal-Liste Nr. 8: Kühlschmierstoffversorgung.....	106
13.1	Grundformen.....	106
13.2	Merkmale	106
13.2.1	Merkmalblöcke Schmierstoffpumpe.....	107
13.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	108
14	Sachmerkmal-Liste Nr. 9: Späneentsorgung.....	110
14.1	Grundformen.....	110
14.2	Merkmale	110
14.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	110
15	Sachmerkmal-Liste Nr. 10: Schaltschrank.....	111
15.1	Grundformen.....	111
15.2	Merkmale	111
15.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	112
16	Sachmerkmal-Liste Nr. 11: Maschinenverkleidung	113
16.1	Grundformen.....	113
16.2	Merkmale	113
16.2.1	Sachmerkmalliste	113
16.2.2	Merkmalblock Maschinenverkleidung.....	113
16.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	114
17	Sachmerkmal-Liste Nr. 12: Sicherheitseinrichtungen.....	115
17.1	Grundformen.....	115
17.2	Merkmale	115
17.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	115
18	Sachmerkmal-Liste Nr. 13: Maschinenabsaugung	116
18.1	Grundformen.....	116
18.2	Merkmale	116
18.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	117
19	Sachmerkmal-Liste Nr. 14: Werkzeugwechsler.....	118
19.1	Grundformen.....	118
19.2	Merkmale	118
19.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	119
20	Sachmerkmal-Liste Nr. 15: Werkzeugmagazin.....	121
20.1	Grundformen.....	121
20.2	Merkmale	121
20.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	122
21	Sachmerkmal-Liste Nr. 16: Palettierstation	123
21.1	Grundformen.....	123
21.2	Merkmale	123
21.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	124

22	Sachmerkmal-Liste Nr. 17: Integrierte Messeinrichtung	125
22.1	Grundformen	125
22.2	Merkmale	125
22.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	125
23	Sachmerkmal-Liste Nr. 18: Druckspeicheranlage	126
23.1	Grundformen	126
23.2	Merkmale	126
23.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	127
24	Sachmerkmal-Liste Nr. 19: Arbeitsplatz	128
24.1	Grundformen	128
24.2	Merkmale	128
24.3	Festlegungen für die Merkmalkennungen	129
25	Konformitätsklassen	130
25.1	Allgemeines	130
25.2	Konformitätsklasse 1 (CC1)	130
25.3	Konformitätsklasse 2 (CC2)	130
25.4	Konformitätsklasse 3 (CC3)	130
25.5	Vererbung der Merkmale in den Konformitätsklassen	130
25.6	Attribute der Merkmale	130
26	Merkmale — Konformitätsklassen	131
26.1	Allgemeines	131
26.2	Merkmale — Konformitätsklasse 1	131
26.3	Merkmale — Konformitätsklasse 2	131
26.4	Merkmale — Konformitätsklasse 3	132
Anhang A (informativ) Zuordnung von Normen zu der Sachmerkmal-Liste		135
Anhang B (informativ) Beispiel kartesisches Koordinatensystem in Anlehnung an ISO 841		136
Anhang C (informativ) Anwendungsbeispiel		137
Anhang D (informativ) Anwendungsbeispiel		138
Literaturhinweise		140

Bilder

Bild 1 — Vergleich Arbeitsbereich mit Arbeitsraum	14
Bild 2 — Lage PCS Koordinatensystem	15
Bild 3 — Referenzsystem	15
Bild 4 — Darstellung der Drehwinkel	17
Bild 5 — Achsbezeichnung für kartesische Koordinatensysteme	20
Bild 6 — Schrägliegende Bearbeitungsachse	22
Bild 7 — Schrägliegende Wechslerachse	23
Bild 101 — Drehmaschine in Flachbettbauweise	28
Bild 102 — Drehmaschine in Schrägbettbauweise	29
Bild 103 — Drehmaschine in Frontbettbauweise	30
Bild 104 — Drehmaschine in Ständerbauweise	31
Bild 105 — Drehmaschine in vertikaler Bauweise mit hängender Werkstückspindel	32
Bild 106 — Drehmaschine in horizontaler Bauweise mit verfahrbarer Werkzeugspindel	33

Bild 201 — Vertikale Fräsmaschine in Konsolständerbauweise	34
Bild 202 — Vertikale Fräsmaschine in Kreutztischbauweise	35
Bild 203 — Vertikale Fräsmaschine in Kreutztischbauweise mit Schwenkkopf	36
Bild 204 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise	37
Bild 205 — Vertikale Fräsmaschine in Fahrständerbauweise	38
Bild 206 — Vertikale Fräsmaschine in Tischbauweise	39
Bild 207 — Vertikale Fräsmaschine in Gantrybauweise	40
Bild 208 — Vertikale Fräsmaschine mit den Hauptachsen im Werkzeug	41
Bild 209 — Vertikale Fräsmaschine mit Schwenkachse zur Werkstückzuführung	42
Bild 301 — Horizontale Fräsmaschine in Konsolständerbauweise	43
Bild 302 — Horizontale Fräsmaschine in Konsolbettbauweise	44
Bild 303 — Horizontale Fräsmaschine in Kreutztischbauweise	45
Bild 304 — Horizontale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise mit Schwenktisch	46
Bild 305 — Horizontale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise mit Schwenkachse zur Werkstückzuführung	47
Bild 306 — Horizontale Fräsmaschine in Fahrständerbauweise	48
Bild 307 — Horizontale Fräsmaschine in Schlittenbauweise	49
Bild 401 — Mehrspindelbearbeitung (Transferzentrum)	50
Bild 402 — Mehrspindelzentrum	51
Bild 501 — Verzahnungsfräsmaschine	52
Bild 502 — Wälzfräsmaschine	53
Bild 503 — Verzahnungsstoßmaschine	54
Bild 504 — Verzahnungsschälmaschine (Scudding)	55
Bild 505 — Verzahnungsräummaschine	56
Bild 506 — Verzahnungsdrallräummaschine	57
Bild 507 — Verzahnungsschabmaschine	58
Bild 508 — Verzahnungsschleifmaschine	59
Bild 509 — Verzahnungshonmaschine	60
Bild 510 — Verzahnungscoroniermaschine	61
Bild 601 — Flachsleifmaschine für Planscheiben	62
Bild 602 — Flachsleifmaschine für Topfscheiben	63
Bild 603 — Horizontale Rundschleifmaschine	64
Bild 604 — Vertikale Rundschleifmaschine	65
Bild 605 — Horizontale Werkzeugschleifmaschine	66
Bild 606 — Vertikale Werkzeugschleifmaschine mit Schwenkspindel	67
Bild 701 — Innenräummaschine	68

Bild 702 — Außenräummaschine	69
Bild 703 — Drehräummaschine	70
Bild 704 — Drehdrehräummaschine	71
Bild 801 — Tieflochbohrmaschine	72
Bild 8 — Referenzpunkte	77
Bild 9 — Einbaureferenzpunkte.....	79
Bild 10 — Schwenkwinkel, min./max.	94
Bild B.1 — Rechte-Hand-Regel für kartesische Koordinatensysteme nach ISO 841	136
Bild C.1 — Beispiel für den Datenaustausch	137
Bild D.1 — Blockstrukturbildung	138
Bild D.2 — Blockbildung Referenzpunkte	139

Tabellen

Tabelle 1 — Bezeichnungen für translatorische und rotatorische Maschinenachsen.....	18
Tabelle 2 — Bezeichnungen für Werkzeug-/Werkstückwechslerachsen.....	18
Tabelle 3 — Blickrichtung XYP.....	21
Tabelle 4 — Blickrichtung YZP	21
Tabelle 5 — Blickrichtung XZP	21
Tabelle 6 — Übergeordnete Merkmalliste für spanende Werkzeugmaschinen.....	73
Tabelle 7 — Merkmalblock „Abstand Werkzeugreferenzpunkte“.....	76
Tabelle 8 — Merkmalblock „Abstand Werkstückreferenzpunkte“	76
Tabelle 9 — Merkmalblock „Abstand Einbaureferenzpunkte“	78
Tabelle 10 — Merkmalblock „Trennstellenkodierung, werkstückseitig“	78
Tabelle 11 — Antriebstyp, Antriebsgröße, Antriebslänge, Antriebsdurchmesser	83
Tabelle 12 — Sachmerkmalliste: Maschinenachse, translatorisch	88
Tabelle 13 — Sachmerkmalliste: Maschinenachse, rotatorisch	89
Tabelle 14 — Sachmerkmalliste: Wechslerachse, translatorisch.....	90
Tabelle 15 — Sachmerkmalliste: Wechslerachse, rotatorisch.....	91
Tabelle 16 — Merkmalblock „Werkzeugaufnahmen“	95
Tabelle 17 — Sachmerkmalliste: Steuerung	96
Tabelle 18 — Sachmerkmalliste: Maschinenhydraulik	98
Tabelle 19 — Sachmerkmalliste: Maschinenpneumatik	100
Tabelle 20 — Sachmerkmalliste: Maschinenschmierung.....	102
Tabelle 21 — Sachmerkmalliste: Maschinenkühlung	104
Tabelle 22 — Sachmerkmalliste: Kühlschmierstoffversorgung	106
Tabelle 23 — Merkmalblock „K Kühlschmierstoffpumpe“.....	107

Tabelle 24 — Merkmalblock „Rückförderpumpe“	108
Tabelle 25 — Sachmerkmalliste: Späneentsorgung	110
Tabelle 26 — Sachmerkmalliste: Schaltschrank	111
Tabelle 27 — Sachmerkmalliste: Maschinenverkleidung	113
Tabelle 28 — Merkmalblock „Beladeöffnung“	113
Tabelle 29 — Widerstandsklassen nach DIN EN ISO 23125	114
Tabelle 30 — Sachmerkmalliste: Sicherheitseinrichtungen	115
Tabelle 31 — Sachmerkmalliste: Maschinenabsaugung	116
Tabelle 32 — Sachmerkmalliste: Werkzeugwechsler	118
Tabelle 33 — Kennzahl für Greifgröße 1, 2	119
Tabelle 34 — Sachmerkmalliste: Werkzeugmagazin	121
Tabelle 35 — Kennzahl für die Aufnahmegröße 1,2	122
Tabelle 36 — Sachmerkmalliste: Palettierstation	123
Tabelle 37 — Sachmerkmalliste: Integrierte Messeinrichtung	125
Tabelle 38 — Sachmerkmalliste: Druckspeicheranlage	126
Tabelle 39 — Sachmerkmalliste: Arbeitsplatz	128
Tabelle 40 — Konformitätsklasse 1 für alle Sachmerkmal-Listen	131
Tabelle 41 — Konformitätsklasse 2 für alle Sachmerkmal-Listen	131
Tabelle 42 — Konformitätsklasse 3	132
Tabelle A.1 — Normenliste zur Sachmerkmal-Liste zu DIN 4000-210	135

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom DIN-Arbeitsausschuss NA 121-07-01 AA „Merkmallisten und 3D-Modelle für Werkzeuge, Werkzeughalter, Spannmittel und Werkzeugmaschinen“ erarbeitet.

Der DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) entwickelt die Normreihe DIN 4000 Sachmerkmal-Listen. Diese Normreihe besteht aus einer Vielzahl von Teilen. Der vorliegende Teil der Normenreihe DIN 4000 befasst sich mit Sachmerkmalen im Umfeld der spanenden Werkzeugmaschinen.

Dieses Dokument enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „Inch“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

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 legt Merkmale zur Beschreibung von stationären Werkzeugmaschinen mit NC/CNC Steuerung fest, die zur Bearbeitung von Werkstücken mit Werkzeugen mit definierten und nicht definierten Schneiden dienen. Zu diesen Maschinen gehören:

- Drehmaschinen (in Flachbettbauweise, Schrägbettbauweise, Frontbettbauweise, Ständerbauweise, vertikale Bauweise mit hängender Werkstückspindel und horizontale Bauweise mit verfahrbarer Werkzeugspindel);
- vertikale Fräsmaschinen (in Konsolständerbauweise, Kreuztischbauweise, Kreuztischbauweise mit Schwenkkopf, Kreuzbettbauweise, Fahrständerbauweise, Tischbauweise und Gantrybauweise, vertikale Fräsmaschinen mit den Hauptachsen im Werkzeug, vertikale Fräsmaschinen mit der Schwenkachse zur Werkstückzuführung);
- horizontale Fräsmaschinen (in Konsolständerbauweise, Konsolbettbauweise, Kreuztischbauweise, Kreuzbettbauweise mit Schwenktisch, Kreuzbettbauweise mit Schwenkachse zur Werkstückzuführung, Fahrständerbauweise und Schlittenbauweise), Bearbeitungsmaschinen mit ortsfeststehenden Spindeln (Mehrspindelbearbeitungsmaschinen/Transferzentren und Mehrspindelzentren);
- Verzahnungsmaschinen (Verzahnungsfräsmaschinen, Wälzfräsmaschinen, Verzahnungsstoßmaschinen, Verzahnungsschälmaschinen, Verzahnungsräummaschinen, Verzahnungsdrallräummaschinen, Verzahnungsschabmaschinen, Verzahnungsschleifmaschinen, Verzahnungshonmaschinen, Verzahnungscoroniermaschinen);
- Schleifmaschinen (Flachschleifmaschinen für Planscheiben, Flachschleifmaschinen für Topfscheiben, horizontale Rundschleifmaschinen, vertikale Rundschleifmaschinen, horizontale Werkzeugschleifmaschinen und vertikale Werkzeugschleifmaschinen mit Schwenkspindel);
- Räummaschinen (Innenräummaschinen, Außenräummaschinen, Drehräummaschinen und Drehdrehräummaschinen);
- Bohrmaschinen (Tieflochbohrmaschinen);
- Läppmaschinen (Planläppenmaschinen, Rundläppmaschinen, Schraubläppmaschinen, Wälzläppmaschinen, Profilläppmaschinen) verschiedene Typen suchen und aufnehmen.

ANMERKUNG Zur besseren Abgrenzung der Grundformen wird in Abschnitt 6 von der regulären Bildnummerierung abgewichen. Die Bildnummerierung erfolgt in Blöcken, sodass weitere Maschinenbauformen ergänzt werden und Verweise in anderen Normen auf Bilder bzw. Bildkennungen bestehen bleiben können.

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 867, *Bezugsprofile für Evolventenverzahnungen an Stirnrädern (Zylinderrädern) für den allgemeinen Maschinenbau und den Schwermaschinenbau*

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

E DIN 4002-3, *Merkmale und Geltungsbereiche zum Produktdatenaustausch — Teil 3: Inhaltliche und datentechnische Definition der Attribute für Strukturelemente*

DIN 5480 (alle Teile), *Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser*

DIN 5481, *Passverzahnungen mit Kerbflanken*

DIN 45635 (alle Teile), *Geräuschmessung an Maschinen*

DIN EN ISO 3740, *Akustik — Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen*

DIN EN ISO 23125, *Werkzeugmaschinen — Sicherheit — Drehmaschinen*

ISO 4406, *Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles*

ISO 7388-1, *Tool shanks with 7/24 taper for automatic tool changers — Part 1: Dimensions and designation of shanks of forms A, AD, AF, U, UD and UF*

ISO 7388-2, *Tool shanks with 7/24 taper for automatic tool changers — Part 2: Dimensions and designation of shanks of forms J, JD and JF*

ISO 8573-1, *Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes*

ISO 12164-1, *Hollow taper interface with flange contact surface — Part 1: Shanks; Dimensions*

ISO 26622-1, *Modular taper interface with ball track system — Part 1: Dimensions and designation of shanks*

ISO 26623-1, *Polygonal taper interface with flange contact surface — Part 1: Dimensions and designation of shanks*

NAS 1638, *Cleanliness requirements of parts used in hydraulic systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Achse

Hauptrichtung, in die ein Teil einer Maschine auf lineare oder rotatorische Weise bewegt werden kann

[QUELLE: DIN ISO 2806:1996-04, Begriff 2.1.4]

3.2

Spindel

Teil, das den Abschlusskörper mit dem Betätigungselement verbindet und das aus einem oder mehreren Bauteilen bestehen kann

[QUELLE: DIN EN 14141:2013-08, Begriff 3.5]

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition gilt ebenfalls für Wellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Spindeln sind Unterbaugruppen von Achsen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die rotatorische Komponente mit der die Hauptrelativbewegung realisiert wird.

Anmerkung 4 zum Begriff: In der Definition steht der Begriff „Abschlusskörper“ für ein Werkstück oder Werkzeug und der Begriff „Betätigungselement“ für den Antrieb.

3.3

Bearbeitungszentrum

numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, die zwei oder mehr der Bearbeitungsverfahren Fräsen, Bohren, Aufbohren und Gewindebohren durchführen kann und bei der die Werkzeuge automatisch aus einem Magazin oder einer ähnlichen Lagereinheit entsprechend einem Bearbeitungsprogramm gewechselt werden können

[QUELLE: DIN ISO 8525:2013-01, Begriff 3.3]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die meisten Bearbeitungszentren haben Einrichtungen, um die Richtung aus welcher das Werkstück zu dem Werkzeug positioniert wird, automatisch zu ändern (z. B. Drehtische).

Anmerkung 2 zum Begriff: Im weiteren Verlauf dieser Norm sind die Bearbeitungszentren den Fertigungsverfahren zugeordnet und werden z. B. als Dreh- bzw. Fräsmaschinen bezeichnet.

3.4

Transferzentrum

Bearbeitungsmaschine mit ortsfesten Baueinheiten und einer oder mehreren verfahrbaren Werkstückträgereinheiten

[QUELLE: DIN 69010:2011-11, Begriff 3.2]

Anmerkung 1 zum Begriff: Im weiteren Verlauf dieser Norm sind die Transferzentren den Fertigungsverfahren zugeordnet und werden z. B. als Dreh- bzw. Fräsmaschinen bezeichnet.

3.5

Arbeitsplatz

die Kombination und räumliche Anordnung der Arbeitsmittel innerhalb der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben erforderlichen Bedingungen

[QUELLE: DIN EN ISO 6385:2004-05, Begriff 2.12]

3.6

Steuerung

numerische Steuerung

automatische Steuerung eines Prozesses durch eine Einrichtung, die während des Prozesses zugeführte numerische Daten verwendet

[QUELLE: DIN EN 12417:2009-07, Begriff 3.2]

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext dieser Norm beinhaltet der Begriff „Steuerung“ sowohl die Hardware-Steuerungsbaugruppen als auch die Software der jeweiligen numerischen Steuerung.

3.7

Schaltschrank

geschlossenes Gehäuse, in dem elektrische und/oder elektronische Komponenten untergebracht und funktionsfähig miteinander verbunden sind

[QUELLE: DIN 3168:1989-04, Begriff 2.3]

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schaltschrank beinhaltet neben seinem Gehäuse auch die darin enthaltenen Bauteile, und kann Schaltpläne, sowie Instandhaltungsanleitungen für die komplette Werkzeugmaschine beinhalten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Verlauf dieser Norm wird unter dem Begriff Schaltschrank auch die komplette Elektroinstallation innerhalb der Werkzeugmaschine verstanden.

3.8

Verkleidung

Maschinenverkleidung

trennende Schutzeinrichtung, die den Zugang zum Gefahrenbereich von allen Seiten verhindert

[QUELLE: DIN EN 953:2009-07, Begriff 3.2.1]

Anmerkung 1 zum Begriff: Unter trennenden Schutzeinrichtungen werden Maschinenteile verstanden, die Schutz mittels einer physischen Barriere bieten und jene, die in der Verkleidung in und um die Maschine verbaut sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein weiterer gängiger Begriff für die Verkleidung/Maschinenverkleidung ist Einhausung oder Kabine.

Anmerkung 3 zum Begriff: Im weiteren Verlauf dieser Norm wird der Begriff „Maschinenverkleidung“ angewendet.

3.9

Sicherheitseinrichtungen

Einrichtung zur Ausübung einer Sicherheitsfunktion im Betrieb und wenn durch einen Fehler oder eine Fehlfunktion die Sicherheit und Gesundheit von Personen gefährdet werden können

[QUELLE: DIN EN 12757-1:2011-02, Begriff 3.8]

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu verstehen sind Einrichtungen, die im Falle eines Fehlers oder einer Fehlfunktion im Bereich der Werkzeugmaschine aktiv werden, um Personen, Umwelt- oder Anlagenkomponenten zu schützen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Neben der Bauteilzuverlässigkeit, der primären Grundlage für die Betriebssicherheit, ist auch die Software für sicherheitskritische Systeme entscheidend.

3.10**Maschinennullpunkt**

Nullpunkt der Maschine, der vom Hersteller festgelegt wurde

[QUELLE: DIN ISO 2806:1996-04, Begriff 2.7.7]

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Maschinennullpunkt muss nicht zwangsläufig innerhalb des Arbeitsraumes der Werkzeugmaschine liegen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Maschinennullpunkt kann vom Maschinenbenutzer nicht mehr verändert werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei Drehmaschinen liegt der Maschinennullpunkt in der Regel mittig auf der Vorderseite des Aufspannpunktes für das jeweilige Spannsystem. Bei Fräsmaschinen liegt der Maschinennullpunkt in der Regel auf einer Ecke des Maschinentisches.

3.11**Maschinenkoordinaten-Nullpunkt**

Nullpunkt des Maschinenkoordinatensystems

[QUELLE: DIN ISO 2806:1996-04, Begriff 2.7.2]

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Maschinenkoordinatensystem ist das kartesische Koordinatensystem, das bezogen auf den Maschinennullpunkt festgelegt wurde (siehe DIN ISO 2806:1996-04, Begriff 2.7.1)

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Werkzeug- und Werkstückreferenzpunkte werden auf den Maschinenkoordinaten-Nullpunkt (auch Steuerungsnullpunkt genannt) bezogen. Dieser kann mit dem Maschinennullpunkt deckungsgleich sein.

3.12**Referenzpunkt**

festgelegte Position auf einer Achse, bezogen auf den Maschinennullpunkt, die zur Bestimmung der Ausgangsposition benutzt wird

[QUELLE: DIN ISO 2806:1996-04, Begriff 2.7.8]

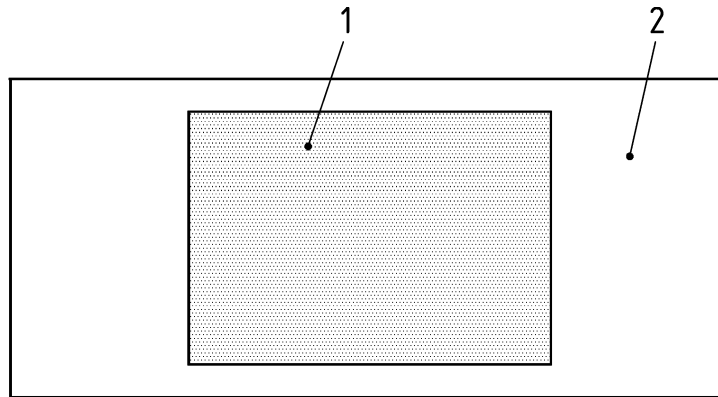
Anmerkung 1 zum Begriff: Unterschieden wird in Werkzeug-, Werkstück- und Einbaureferenzpunkt.

3.13**Arbeitsbereich**

der Raum, in dem der Bearbeitungsprozess stattfindet

[QUELLE: DIN EN 12417: 2009-07, Begriff 3.3]

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.



Legende

- 1 Arbeitsraum
- 2 Arbeitsbereich

Bild 1 — Vergleich Arbeitsbereich mit Arbeitsraum

3.14

Arbeitsraum

potentiell möglicher Bereich, den das Werkstück einnimmt und in dem es durch die Gesamtheit aller Achsbewegungen bearbeitet werden kann (siehe Bild 1)

3.15

Standardkoordinatensystem

PCS

(en: primary coordinate system)

Koordinatensystem zur Lageorientierung der Modelle im Raum

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Ausgangsmodell im 3D-Raum besteht aus folgenden Standardelementen (siehe Bild 2):

- Das Standardkoordinatensystem PCS;
- Ein rechtsseitiges, rechtwinkliges kartesisches System im dreidimensionalen Raum mit drei primären Achsen, bezeichnet mit X, Y und Z;
- 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.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Lage der Maschine zum PCS Koordinatensystem wird wie folgt ermittelt (siehe Bild 3):

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

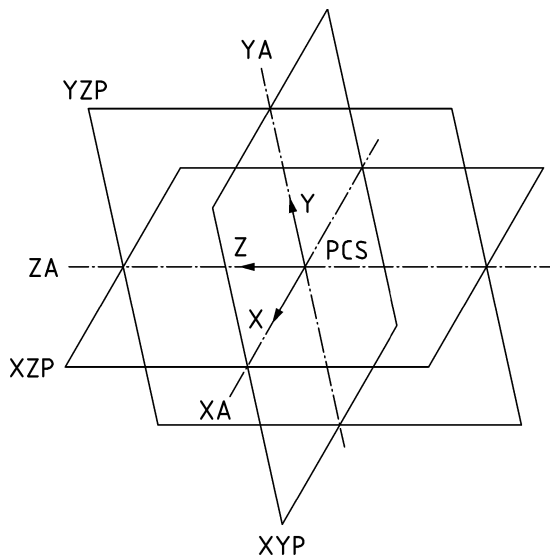


Bild 2 — Lage PCS Koordinatensystem

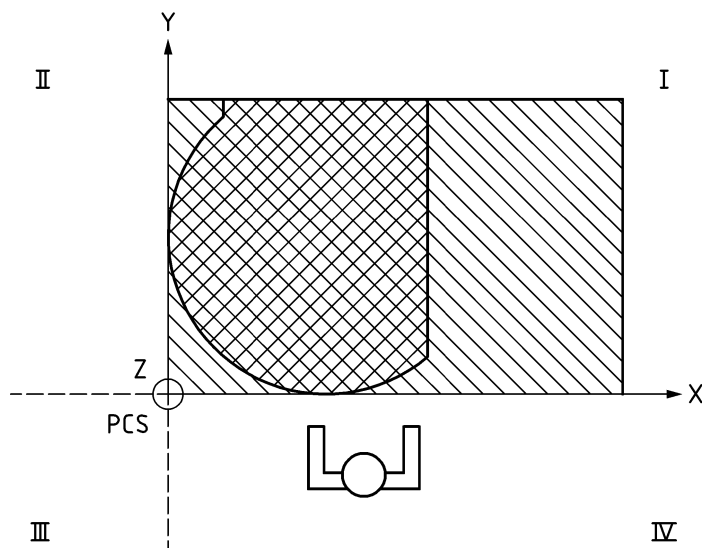


Bild 3 — Referenzsystem

3.16 Drehwinkel

3.16.1 XYP

Ebene im Koordinatensystem, die die X- und die Y-Achse enthält, auf dieser die Z-Achse in positiver Richtung senkrecht steht

3.16.2 XYWP

Ebene im Koordinatensystem, die in Beziehung mit der XYP steht, mathematisch positiv um die X Achse in Blickrichtung der negativen X Achse dreht und mit der XYP den Winkel Phi (ϕ) einschließt (siehe Bild 4)

3.16.3

XZP

Ebene im Koordinatensystem, die die X- und die Z-Achse enthält, auf dieser die Y-Achse in positiver Richtung senkrecht steht

3.16.4

XZWP

Ebene im Koordinatensystem, die in Beziehung mit der XZP steht, mathematisch positiv um die Z-Achse in Blickrichtung der negativen Z-Achse dreht und mit der XZP den Winkel Kappa (κ) einschließt (siehe Bild 4 a)

3.16.5

YZP

Ebene im Koordinatensystem, die die Y- und die Z-Achse enthält, auf dieser die X-Achse in positiver Richtung senkrecht steht

3.16.6

YZWP

Ebene im Koordinatensystem, die in Beziehung mit der YZP steht, mathematisch positiv um die Y-Achse in Blickrichtung der negativen Y-Achse dreht und mit der YZP den Winkel Rho (ρ) einschließt (siehe Bild 4)

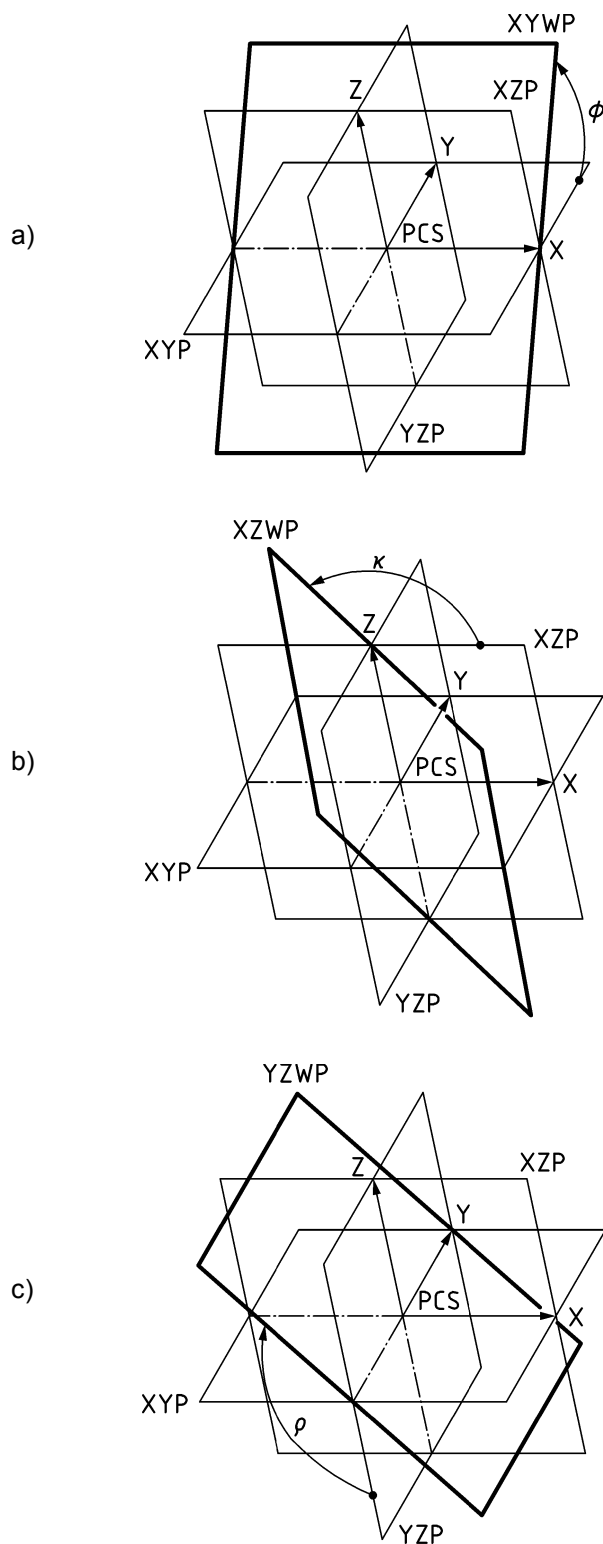


Bild 4 — Darstellung der Drehwinkel

4 Unterbaugruppen

4.1 Achsorientierung

4.1.1 Bezeichnung der Achsen

Tabelle 1 — Bezeichnungen für translatorische und rotatorische Maschinenachsen

Art der Achsen	1. Achse		2. Achse		n. Achse	
	werkzeug-seitig	werkstück-seitig	werkzeug-seitig	werkstück-seitig	werkzeug-seitig	werkstück-seitig
Translatorische Achsen	X	XW	X2	XW2	Xn	XWn
	Y	YW	Y2	YW2	Yn	YWn
	Z	ZW	Z2	ZW2	Zn	ZWn
Rotatorische Achsen	A	AW	A2	AW2	An	AWn
	B	BW	B2	BW2	Bn	BWn
	C	CW	C2	CW2	Cn	CWn

ANMERKUNG 1 Die Achsbezeichnungen sind nach ISO 841 festgelegt.

ANMERKUNG 2 Die Durchnummerierung der jeweiligen Achse ist maschinenspezifisch und somit keiner eindeutigen Regel zu Unterwerfen.

ANMERKUNG 3 In ISO 841:2001 und in DIN 66217:1975-12 werden die werkstückführenden Achsen mit „'“ bezeichnet.

Tabelle 2 — Bezeichnungen für Werkzeug-/Werkstückwechslerachsen

Art der Achsen	1. Achse	2. Achse	n. Achse
Translatorische Achsen	U	U2	Un
	V	V2	Vn
	W	W2	Wn
Rotatorische Achsen	D	D2	Dn
	E	E2	En
	F	F2	Fn

ANMERKUNG 4 Die Achsbezeichnungen und Ausrichtung sind nach ISO 841 festgelegt.

ANMERKUNG 5 Die Durchnummerierung der jeweiligen Achse ist maschinenspezifisch und somit keiner eindeutigen Regel zu Unterwerfen.

4.1.2 Bezeichnungsvergabe

- Z** Die +Z-Achse zeigt vom Werkstück zum Werkzeug und ist dabei parallel zur Hauptrotationssachse der Maschine.
- Bei mehreren Bearbeitungsachsen, muss eine Hauptachse gewählt werden, die vorzugsweise senkrecht zur Spannfläche ist.
 - Falls keine Rotationsachse vorhanden ist (z. B. Räummaschine), steht die +Z-Achse senkrecht auf dem Bearbeitungstisch.
 - Falls es sich um eine drehbare- oder schwenkbare Achse handelt ist die Z-Achse parallel zu der definierten Null-Lage. Die bevorzugte definierte Nulllage ist dabei diejenige, in der die Rotationsachse (z. B. Werkzeugachse) senkrecht zum Bearbeitungstisch steht.
- X** +X-Achse beschreibt die horizontal liegende Hauptachse in der Positionierebene.
- Bei Maschinen mit rotierenden Werkzeugen:
 - Horizontaler Z-Achse: +X-Achse zeigt nach rechts, bei Blickrichtung in die negative Z Richtung;
 - Vertikalen Z-Achse: +X-Achse zeigt nach rechts, bei Blickrichtung frontal auf die Maschine (Vorderansicht);
 - Vertikale Z-Achse, Portal-/Gantrytyp: +X-Achse zeigt nach rechts, bei Blickrichtung von der Hauptrotationsachse zur linken Seite des Portals (siehe Bild 206);
 - Bei Maschinen mit rotierenden Werkstücken:
 - +X-Achse liegt parallel zum Querschieber (translatorische Querachse) und zeigt weg von der Rotationsachse des Werkstückes (siehe Bild 102);
- Y** Die Lage der +Y-Achse ist stets so zu wählen, dass die Forderungen der Rechten-Hand-Regel aus Bild C.1 erfüllt werden.
- A** Die A-Achse stellt die Haupt-Rotationsachse (rotatorische Achse) zur entsprechenden Haupt-Linearachse (translatorische Achse) X dar. Eine positive Drehrichtung erfolgt dabei gegen den Uhrzeigersinn und wird in Bild C.1 grafisch veranschaulicht.
- B** Die B-Achse stellt die Haupt-Rotationsachse (rotatorische Achse) zur entsprechenden Haupt-Linearachse (translatorische Achse) Y dar. Eine positive Drehrichtung erfolgt dabei gegen den Uhrzeigersinn und wird in Bild C.1 grafisch veranschaulicht.
- C** Die C-Achse stellt die Haupt-Rotationsachse (rotatorische Achse) zur entsprechenden Haupt-Linearachse (translatorische Achse) Z dar. Eine positive Drehrichtung erfolgt dabei gegen den Uhrzeigersinn und wird in Bild C.1 grafisch veranschaulicht.
- X2** Wenn zusätzlich zu den linearen Achsen X, Y, Z noch weitere Achsen vorhanden sind, werden diese Achsen mit X2, Y2, Z2 bzw. mit X3, Y3, Z3 gekennzeichnet.
- A2** Wenn zusätzlich zu den linearen Drehrichtungen A, B, C noch weitere Drehrichtungen vorhanden sind, werden diese Drehrichtungen mit A2, B2, C2 bzw. mit A3, B3, C3 gekennzeichnet.
- XW** Wenn das Werkstück bewegt wird sind die Bewegungsrichtung des Werkstücks und die Ausrichtung der Koordinatenachse entgegengesetzt. Um diese entgegengesetzte Bewegungsrichtung darzustellen werden positive Werkstückbewegungen mit einem angehängten „+W“ dargestellt, wie beispielsweise +XW oder +ZW2. Dabei gilt: $-X = +XW$. Wenn das Werkzeug bewegt wird, dann wird auf das angehängte „W“ verzichtet.

- AW** Wenn das Werkstück gedreht wird sind die Drehrichtung des Werkstücks und die Ausrichtung der Koordinatenachse entgegengesetzt. Um diese entgegengesetzte Drehrichtung darzustellen werden positive Werkstückdrehungen mit einem angehängten „+W“ dargestellt. Dabei gilt: $-A = +AW$. Wenn das Werkzeug gedreht wird, dann wird auf das angehängte „W“ verzichtet.
- U/V/W** Die translatorischen Achsen U, V, W, bzw. U2, V2, W2 und U3, V3, W3, sind reserviert als Achsbezeichnungen für translatorische Werkzeug-/Werkstückwechselachsen.
- D/E/F** Die rotatorischen Achsen D, E, F, bzw. D2, E2, F2 und D3, E3, F3, sind reserviert als Achsbezeichnungen für rotatorische Werkzeug-/Werkstückwechselachsen.

Anwendung bei Werkzeugrevolver/Revolverköpfen:

Liegt ein Revolver in einer schrägen Position zur Bearbeitungsachse so erhält die Rotationsachse des Revolvers die Bezeichnung der orthogonal zur Bearbeitungsachse des Werkzeuges stehenden Achse, z. B. C-Werkzeugachse in Bearbeitungsrichtung wird um eine F-Achse in Position gebracht.

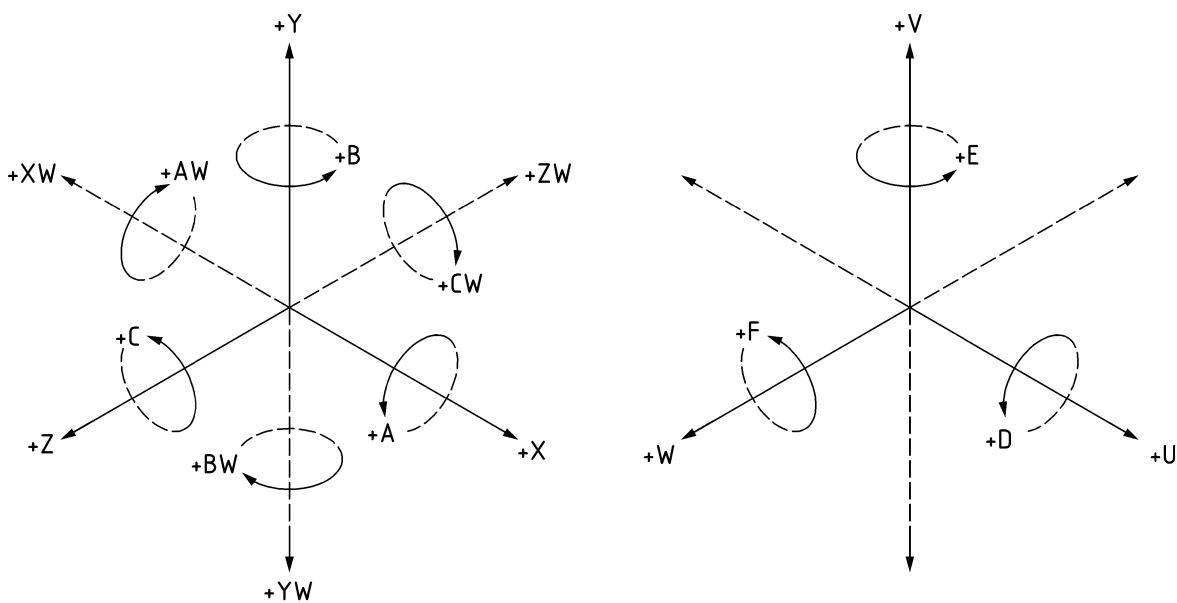


Bild 5 — Achsbezeichnung für kartesische Koordinatensysteme

4.1.3 Festlegung für schrägliegende Achsen

Als schräg liegende Achse wird eine Achse bezeichnet, die nicht parallel zu einer der nach den Bildkennungen in 4.1 definierten Achsorientierungen liegt.

Zur Definition der Achsbezeichnung, einer im dreidimensionalen Raum schräg liegenden Achse, wird diese der ihr am nächsten liegenden Achse benannt. Folgendes Vorgehen ist einzuhalten:

- 1) Blickrichtung XYP in Richtung der negativen Z-Achse:

Liegt eine schräg liegende Achse auf der XZWP des PCS, so erfolgt die Drehung um den Winkel KAPPA in Richtung der nach Tabelle 3 definierten Achse.

Tabelle 3 — Blickrichtung XYP

Winkelbezeichnung	Grad	Achse
Kappa (κ)	$\leq 45^\circ$	X
Kappa (κ)	$> 45^\circ < 135^\circ$	Y
Kappa (κ)	$\geq 135^\circ$	X

- 2a) Blickrichtung YZP in Richtung der negativen X-Achse:

Liegt eine schräg liegende Achse auf der XYWP im PCS, so erfolgt die Drehung um den Winkel PHI in Richtung der nach Tabelle 4 definierten Achse.

Tabelle 4 — Blickrichtung YZP

Winkelbezeichnung	Grad	Achse
Phi (φ)	$\leq 45^\circ$	Y
Phi (φ)	$> 45^\circ < 135^\circ$	Z
Phi (φ)	$\geq 135^\circ$	Y

- 2b) Blickrichtung XZP in Richtung der negativen Y-Achse:

Liegt eine schräg liegende Achse auf der YZWP im PCS, so erfolgt die Drehung um den Winkel RHO in Richtung der nach Tabelle 5 definierten Achse.

Tabelle 5 — Blickrichtung XZP

Winkelbezeichnung	Grad	Achse
Rho (ρ)	$\leq 45^\circ$	Z
Rho (ρ)	$> 45^\circ < 135^\circ$	X
Rho (ρ)	$\geq 135^\circ$	Z

ANMERKUNG 1 Maschine in Schrägbettbauweise:

In diesem Fall wird die Ebene des Schrägbettes so gedreht, dass diese mit der XYP parallel ist. Das weitere Vorgehen entspricht den vorhergehend beschriebenen Schritten.

ANMERKUNG 2 Liegt eine Achse nur in einer Ebene schräg, so erfolgt eine Drehung der Achse nur in dieser Ebene und eine Drehung in der zweiten Ebene entfällt.

ANMERKUNG 3 Diese Festlegung gilt für alle Arten von Achsen. Beispiel: Handelt es sich um eine Wechslerachse in Z-Ausrichtung, ist die Bezeichnung „W“ nach Bild 6 zu verwenden.

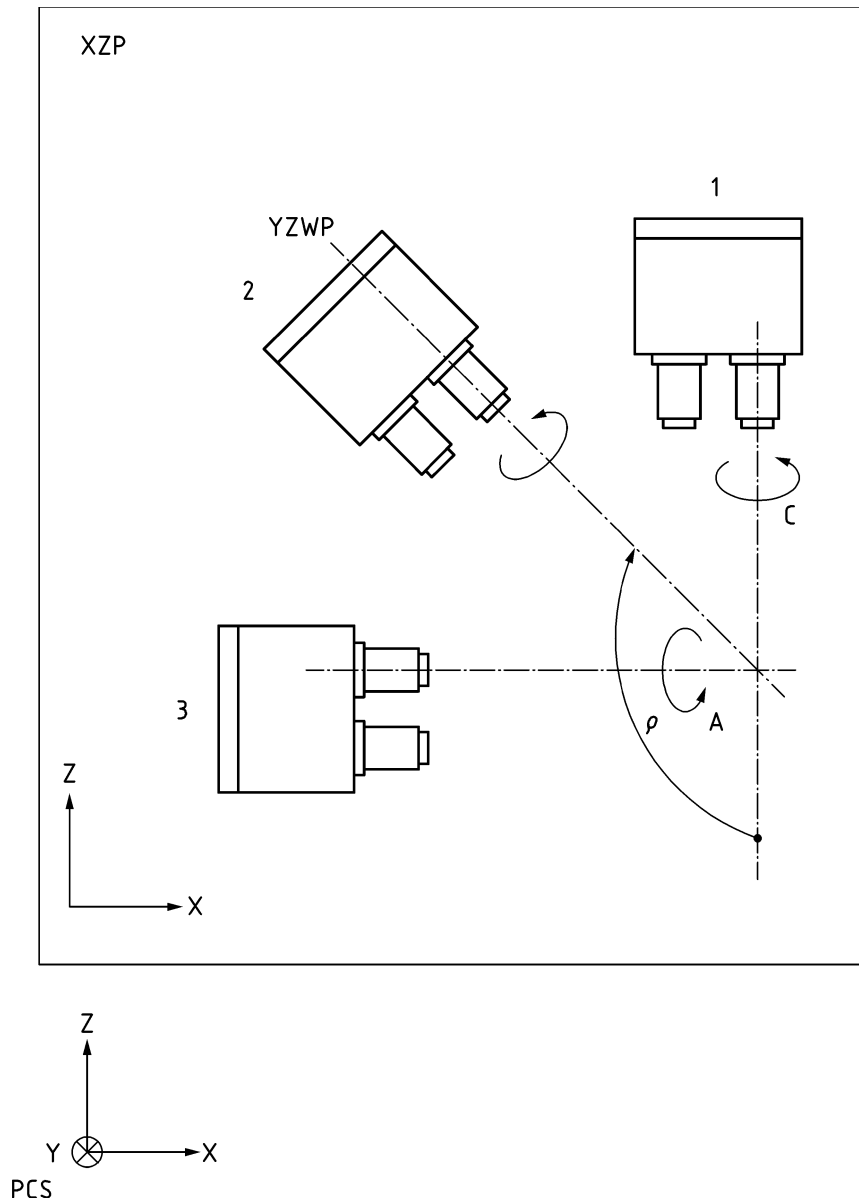


Bild 6 — Schrägliegende Bearbeitungsachse

Schrägliegende Werkzeugwechsler, siehe Bild 7 (schräg eingebaute Revolver), verfügen über Achsen zur Bearbeitung des Werkstückes und zudem über eine zusätzliche Achse zum Wechsel des Werkzeuges (Einschwenken oder Drehen des Revolvers). Die Achse, welche zur Bearbeitung des Werkstückes benötigt wird (siehe Bild 7, C-Achse), wird einer eindeutigen Achslage zugeordnet. Ist dies nicht möglich erfolgt die Achsbenennung durch Einneigen der Schräglage analog Bild 6.

Die Werkzeugwechslerachse (siehe Bild 7, Drehachse des Revolvers D) liegt im 45°-Winkel zwischen zwei Koordinatenrichtungen (x- und z-Richtung des PCS, siehe Bild 7). Die Bezeichnung der Achsen erfolgt gemäß Einneigung bzw. Winkellage nach Bild 6.

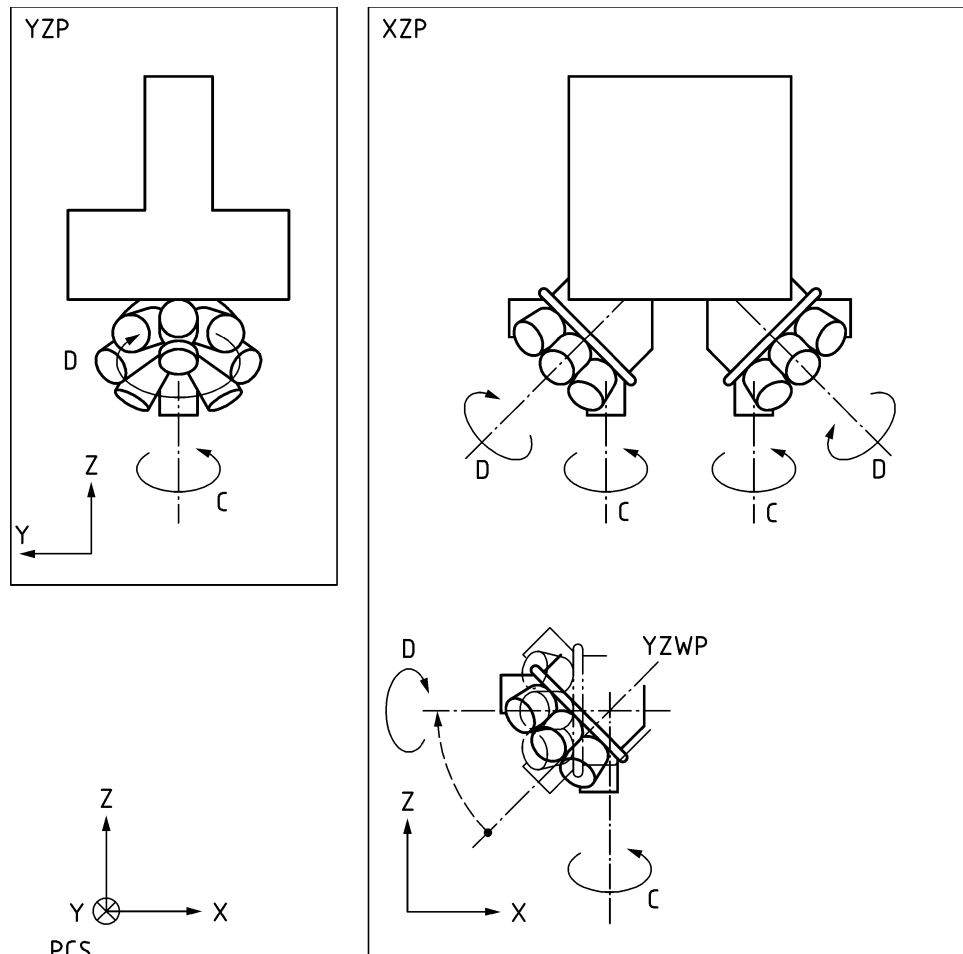


Bild 7 — Schrägliegende Wechslerachse

4.2 Maschinenkühlung

Unter der Maschinenkühlung wird neben der Ölkühlung und der Wasserkühlung auch die Spindelkühlung verstanden.

ANMERKUNG Dabei beinhaltet die Ölkühlung auch die entsprechende Kühlölversorgung und die Wasserkühlung die entsprechende Kühlwasserversorgung

4.3 Kühlschmierstoffversorgung

Unter der Kühlschmierstoffversorgung einer Maschine wird die Versorgung mit einem Medium, das zum einen kühlt und zum anderen schmiert, verstanden wie z. B.: Emulsion.

ANMERKUNG Die Hauptaufgabe besteht darin, das Werkstück und/oder das Werkzeug zu kühlen.

4.4 Maschinenabsaugung

Unter dem Begriff der Maschinenabsaugung wird die Arbeitsraumabsaugung verstanden. Die Späneabsaugung wird unter dem Begriff „Späneentsorgung“ behandelt

ANMERKUNG Die Arbeitsraumabsaugung beinhaltet eine Rauchgasabsaugung, eine Wasserdampfabsaugung und eine Nebelabsaugung.

4.5 Späneentsorgung

Unter dem Begriff der Späneentsorgung wird der Abtransport des am Werkstück abgetragenen Werkstoffs, als auch – im Falle der Nassbearbeitung – des anfallenden Kühlschmierstoffs aus dem Arbeitsraum verstanden.

4.6 Palettierstation

Eine Palettierstation erfüllt nicht nur die Aufgabe der Werkstückbereitstellung, also die Zuführung der Werkstücke in den Arbeitsraum, sondern kann auch die Fixierung des Werkstücks beinhalten.

ANMERKUNG 1 Wenn sich eine Palettierstation im Arbeitsraum einer Maschine befindet und ein zu bearbeitendes Werkstück darauf gespannt ist, wird auch der Ausdruck Tisch oder auch Bearbeitungstisch verwendet.

ANMERKUNG 2 Die Werkstückfixierung erfolgt z. B. mittels Spannbacken oder über pneumatische/hydraulische Greifer.

4.7 Druckspeicheranlage

Die Hauptaufgabe einer Druckspeicheranlage ist die Unterstützung der gesamten Maschinenhydraulik/Maschinenpneumatik. Wenn beispielsweise der von der Maschinenhydraulik bereitgestellte Volumenstrom nicht ausreicht um eine Bewegung auszuführen, dann wirkt die Druckspeicheranlage hier unterstützend. Wenn Bewegungen verzögert werden müssen, wirkt die Druckspeicheranlage entgegengesetzt. Zudem ist eine Druckspeicheranlage eine sicherheitsrelevante Einrichtung, die im Notfall, beispielsweise bei Stromausfall, alle sich in Bewegung befindlichen Maschinenbauteile fixiert, so dass keine weiteren Bauteilbewegungen mehr stattfinden können.

ANMERKUNG Dabei handelt es sich um eine sicherheitsrelevante Einrichtung mit gesetzlichem Prüfintervall.

4.8 Integrierte Messeinrichtung

Zur Erfassung geometrischer Größen oder Daten des Werkzeuges oder des Werkstückes innerhalb der Werkzeugmaschine.

4.9 Zusammenhang Achse-Kanal

Als Kanal wird die Summe aller beim Bearbeitungsschritt erforderlichen Maschinen-, Geometrie- und Zusatzachsen bezeichnet. Ist z. B. gleichzeitig eine Nebenspindel im Eingriff, werden diese und die dazugehörigen Maschinen-, Geometrie und Zusatzachsen steuerungstechnisch dem Kanal 2 zugewiesen.

4.10 Blockstrukturen

Zur Beschreibung mehrerer gleichartiger Unterbaugruppen mit einer Merkmalsgruppe wird die Methode der Blockstrukturbildung empfohlen. Blockstrukturen werden im Falle der Mehrfachverwendung von gleichen Merkmalsgruppen angewendet. Damit wird die Möglichkeit eröffnet gleiche Merkmale mehrfach zu verwenden.

Die Blockstrukturbildung erfolgt durch Indexierung des jeweiligen Blockes. Dieser Index wird aus dem Steuermerkmal (z. B. Anzahl Maschinenachsen, translatorisch) gebildet. Ist der Wert des Steuermerkmals = 1, dann ist keine Indexierung erforderlich. Die Indexierung ist dann erforderlich, wenn der Wert des Steuermerkmals > 1 ist.

ANMERKUNG Wenn ein Zielsystem der Sachmerkmalsliste keine Blockstruktur aufweist, ist aus den Blöcken eine Indexierung abzuleiten. Hierfür wird die Schreibweise empfohlen, den Index mit einem „_“ an die Merkmalkennung ohne Leerzeichen anzuhängen.

Für folgende Tabellen werden Blockstrukturen angewendet:

- Tabelle 7 — Merkmalblock „Abstand Werkzeugreferenzpunkte“;
- Tabelle 8 — Merkmalblock „Abstand Werkstückreferenzpunkte“;
- Tabelle 9 — Merkmalblock „Abstand Einbaureferenzpunkte“;
- Tabelle 10 — Merkmalblock „Trennstellenkodierung, werkstückseitig“;
- Tabelle 16 — Merkmalblock „Werkzeugaufnahmen“;
- Tabelle 23 — Merkmalblock „Kühlschmierstoffpumpe“;
- Tabelle 24 — Merkmalblock „Rückförderpumpe“;
- Tabelle 28 — Merkmalblock „Beladeöffnung“.

5 Sachmerkmal-Listen-Nummer und Zuordnung

- Sachmerkmal-Liste-Nr. 1: Übergeordnete Sachmerkmaliste für spanende Werkzeugmaschinen;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 2: Achsen;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 3: Steuerung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 4: Maschinenhydraulik;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 5: Maschinenpneumatik;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 6: Maschinenschmierung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 7: Maschinenkühlung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 8: Kühlschmierstoffversorgung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 9: Späneentsorgung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 10: Schaltschrank;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 11: Maschinenverkleidung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 12: Sicherheitseinrichtungen;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 13: Maschinenabsaugung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 14: Werkzeugwechsler;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 15: Werkzeugmagazin;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 16: Palettierstation;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 17: Integrierte Messeinrichtung;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 18: Druckspeicheranlage;
- Sachmerkmal-Liste-Nr. 19: Arbeitsplatz.

6 Sachmerkmal-Liste Nr. 1: Übergeordnete Sachmerkmaliste für spanende Werkzeugmaschinen

6.1 Grundformen

6.1.1 Festlegungen für alle Grundformen

In den folgenden Bildern stehen die „Bevorzugten Symbole“:

- OAL für Gesamtlänge der Maschine A11;
- OAW für Gesamtbreite der Maschine A12;
- OAH für Gesamthöhe der Maschine A13;
- HWB für Höhe des Arbeitstisches A63;
- LWS für Länge des Arbeitsraumes A51;
- WWS für Breite des Arbeitsraumes A52;
- HWS für Höhe des Arbeitsraumes A53;
- DIAWS für Durchmesser des Arbeitsraumes A54.

6.1.2 Drehbearbeitung/Dreh-Fräs-Bearbeitung

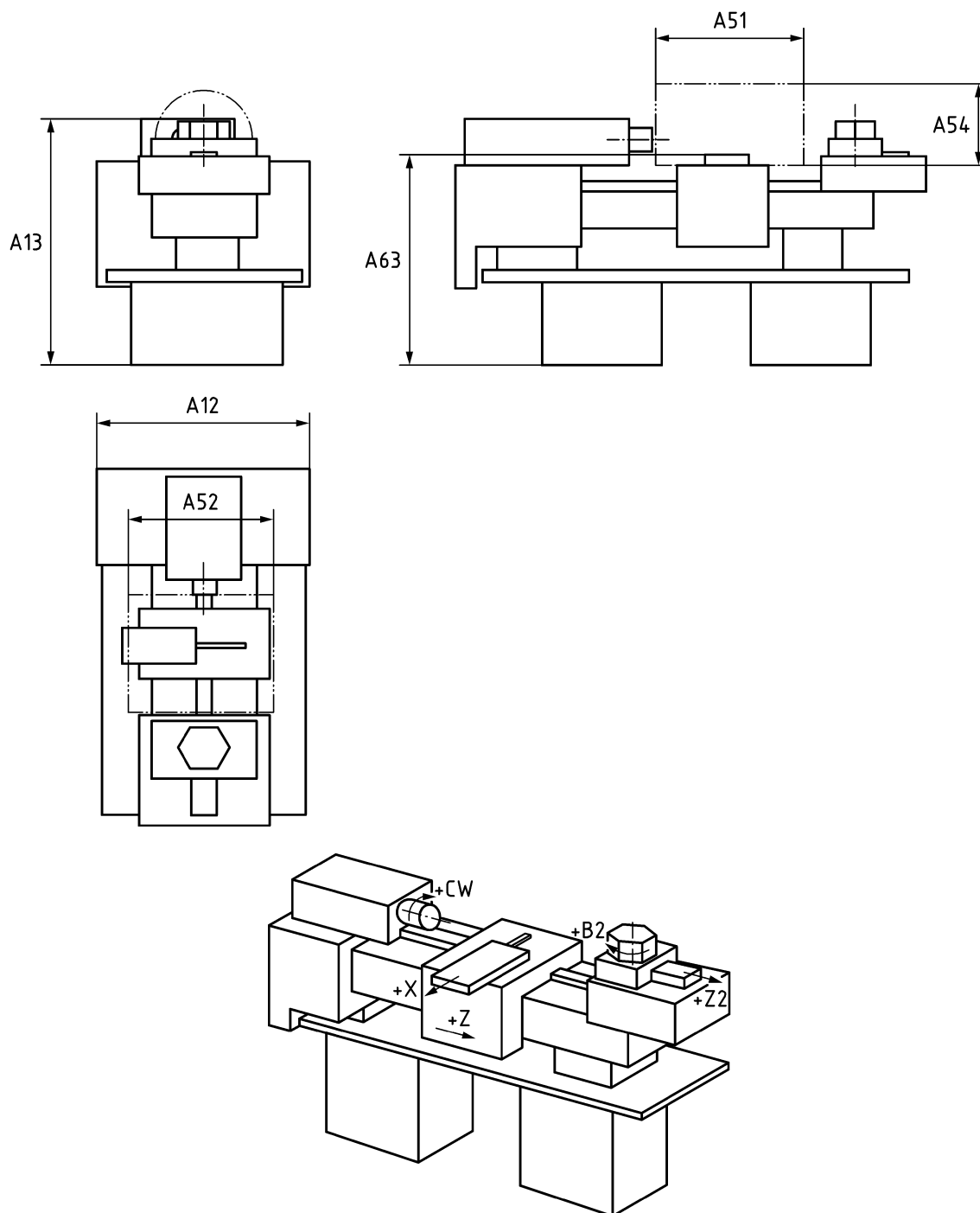


Bild 101 — Drehmaschine in Flachbettbauweise

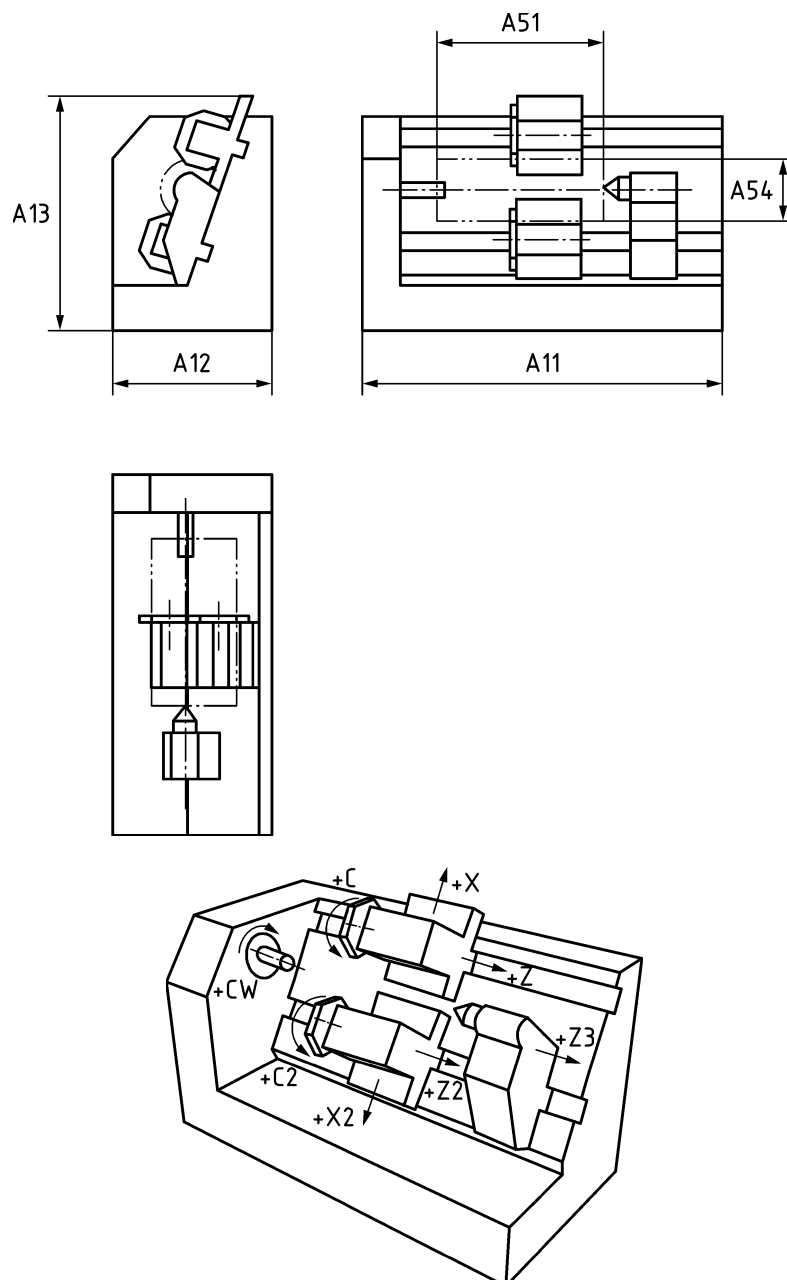


Bild 102 — Drehmaschine in Schrägbettbauweise

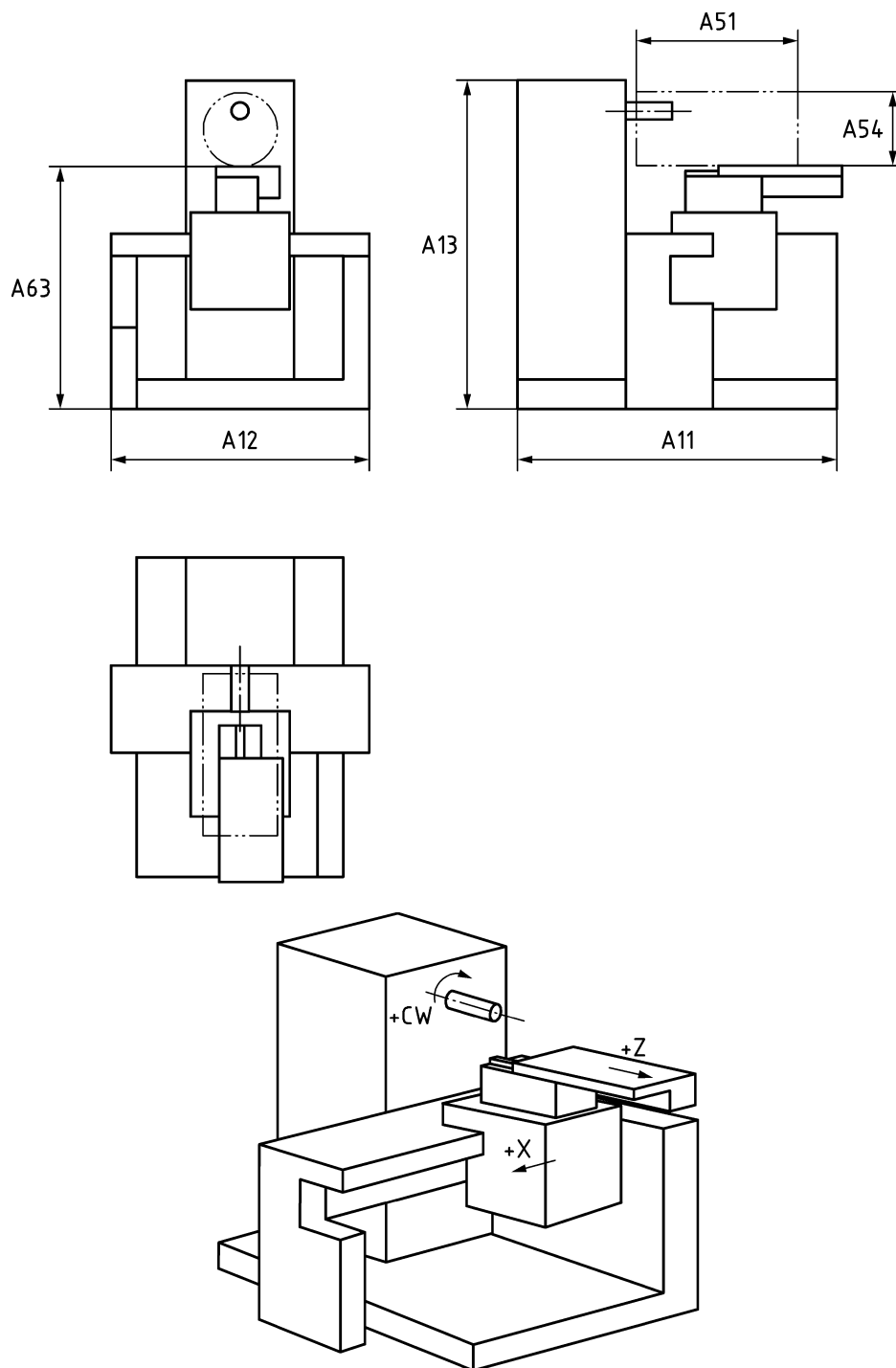


Bild 103 — Drehmaschine in Frontbettbauweise

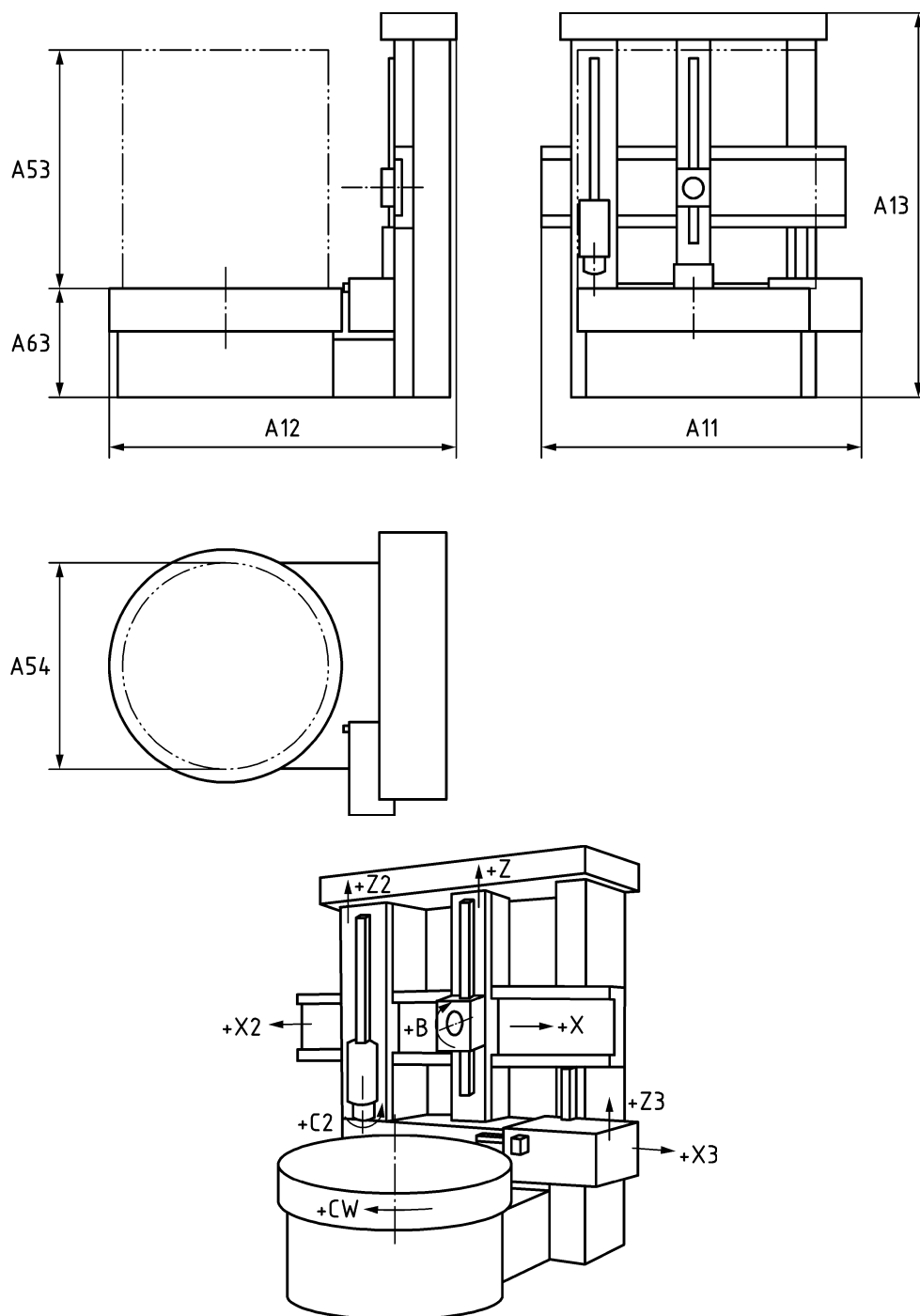


Bild 104 — Drehmaschine in Ständerbauweise

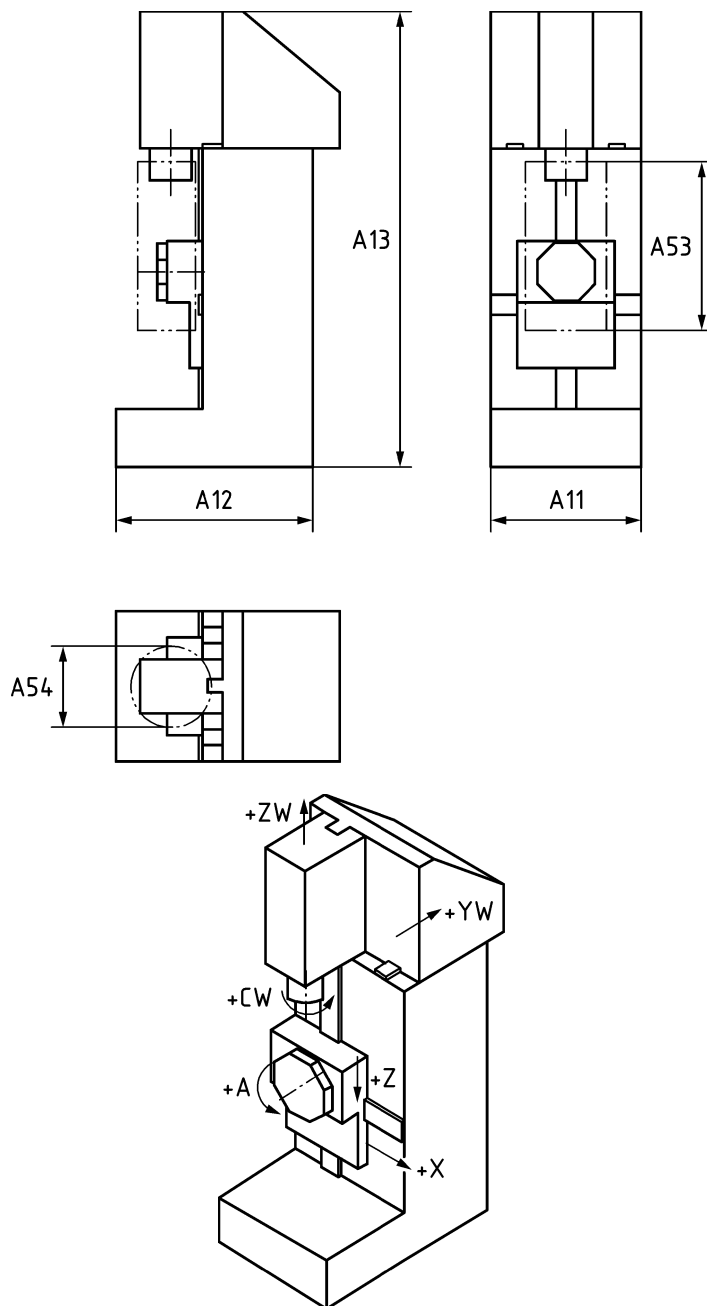


Bild 105 — Drehmaschine in vertikaler Bauweise mit hängender Werkstückspindel

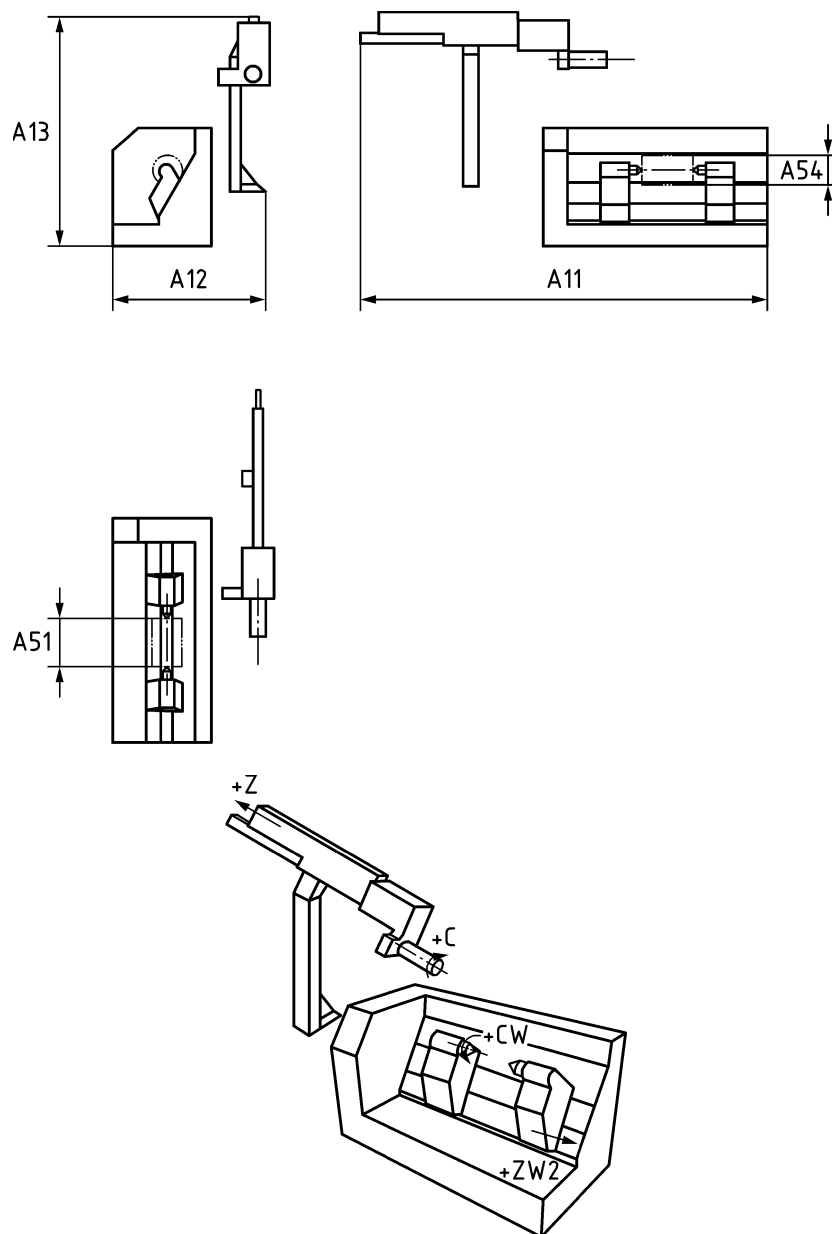


Bild 106 — Drehmaschine in horizontaler Bauweise mit verfahrbarer Werkzeugspindel

6.1.3 Fräsbearbeitung/Fräs-Dreh-Bearbeitung

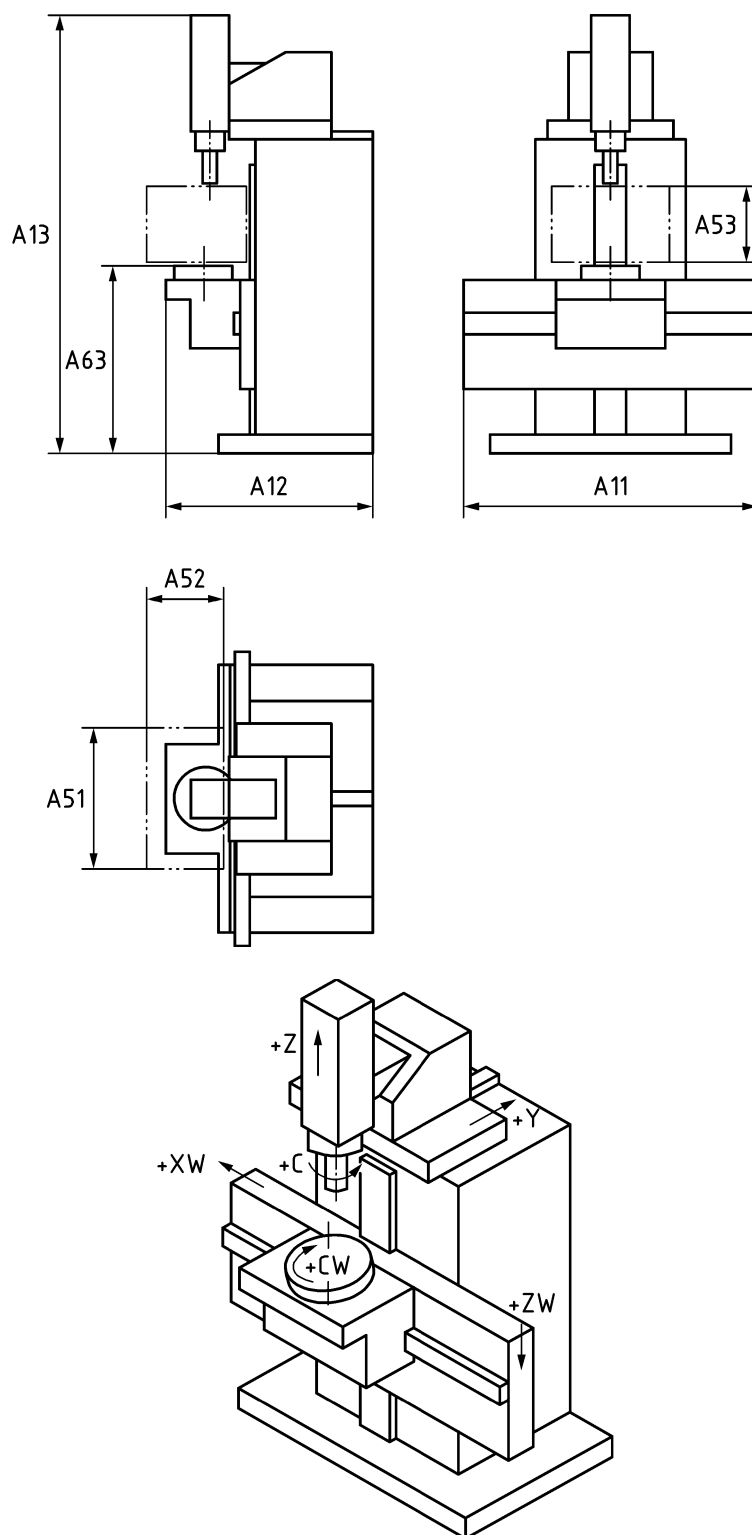


Bild 201 — Vertikale Fräsmaschine in Konsolständerbauweise

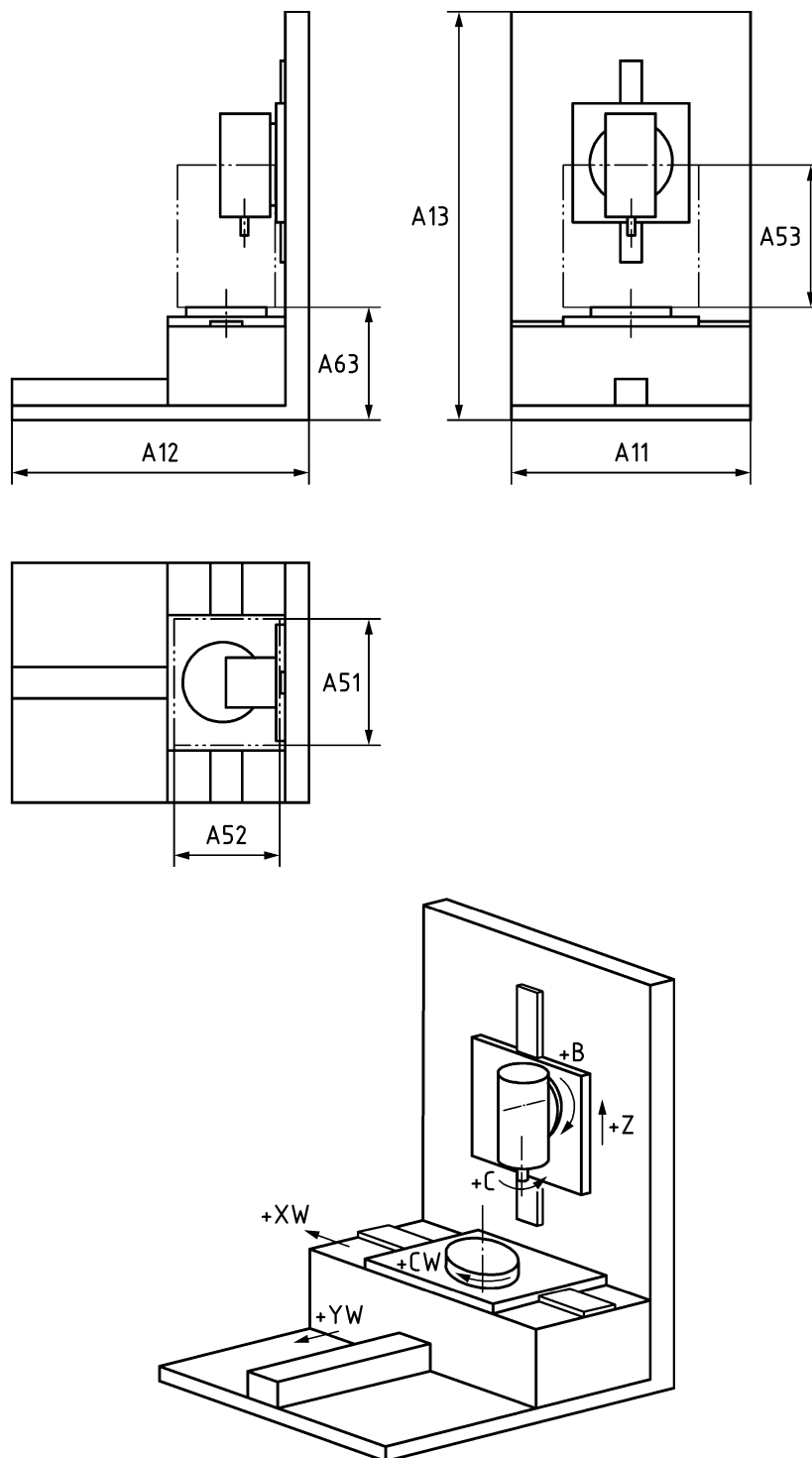


Bild 202 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuztischbauweise

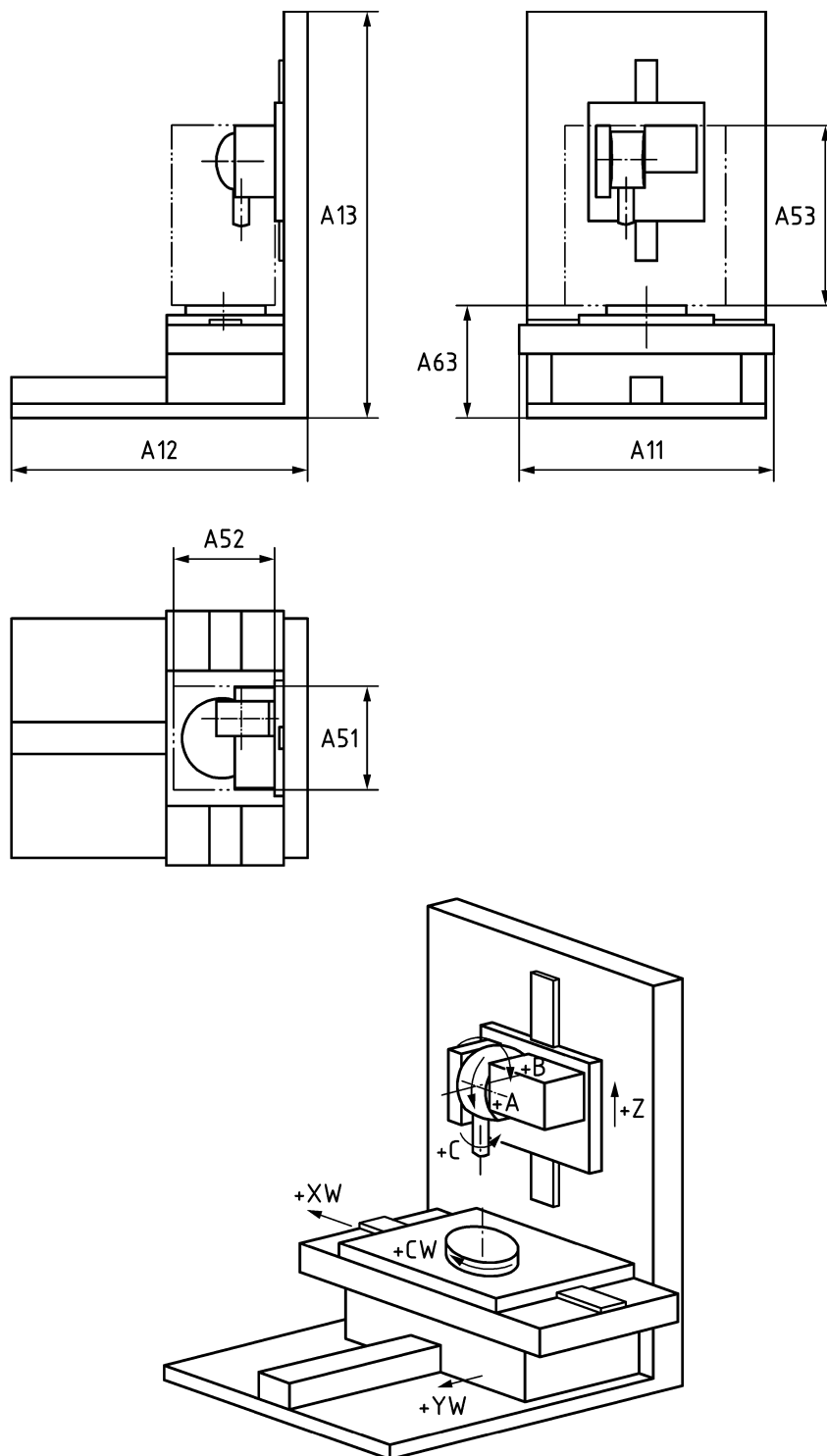


Bild 203 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuztischbauweise mit Schwenkkopf

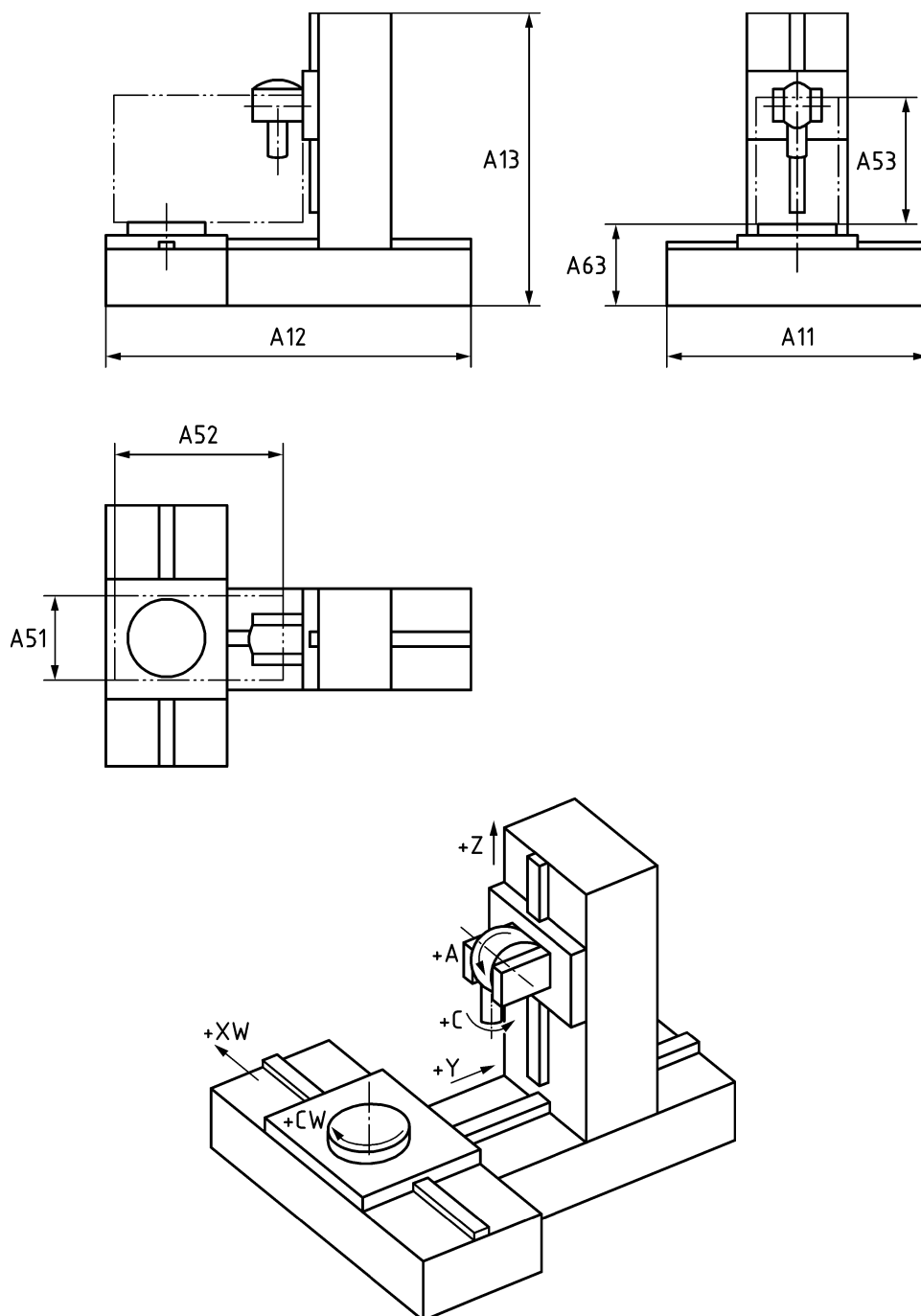


Bild 204 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise

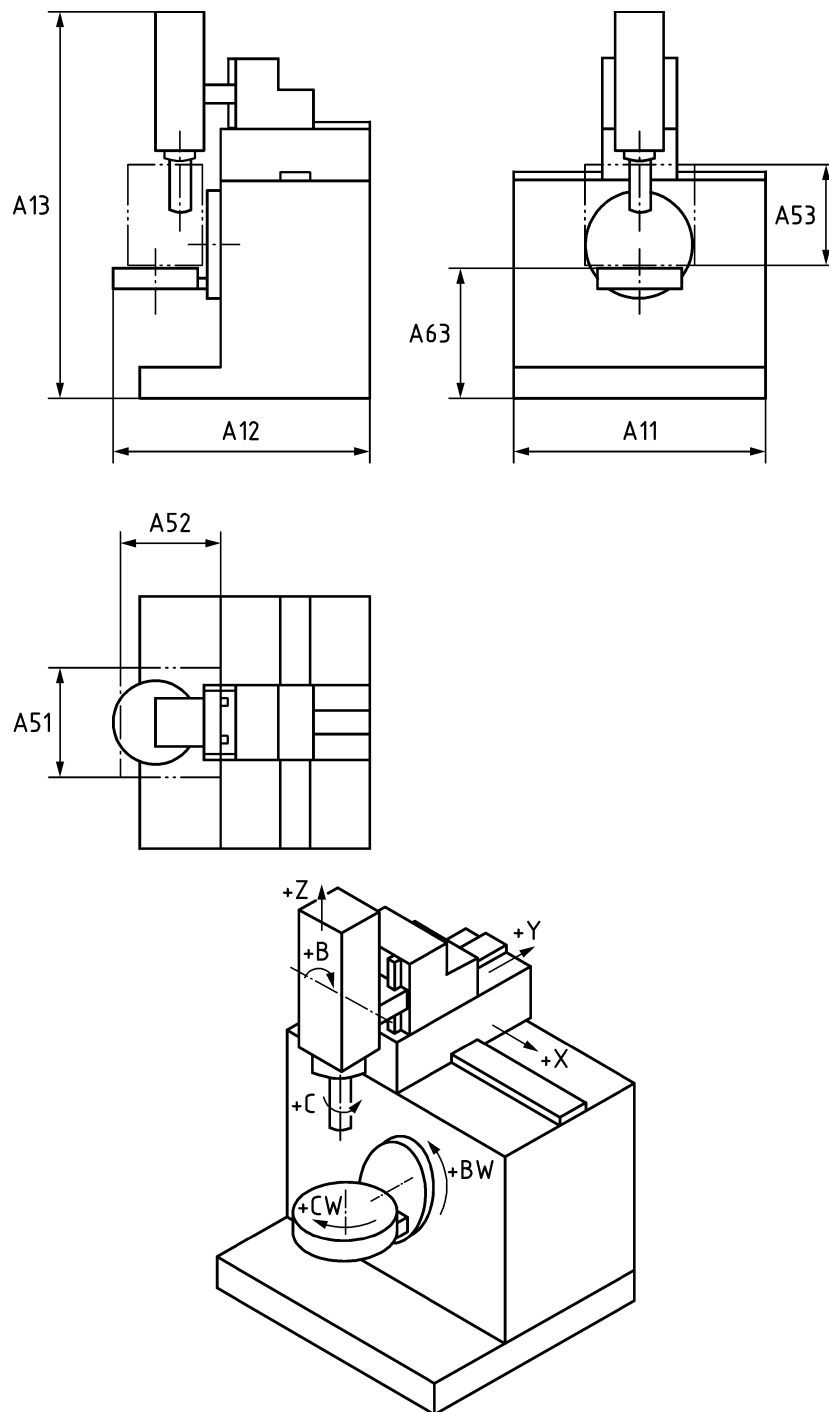


Bild 205 — Vertikale Fräsmaschine in Fahrständerbauweise

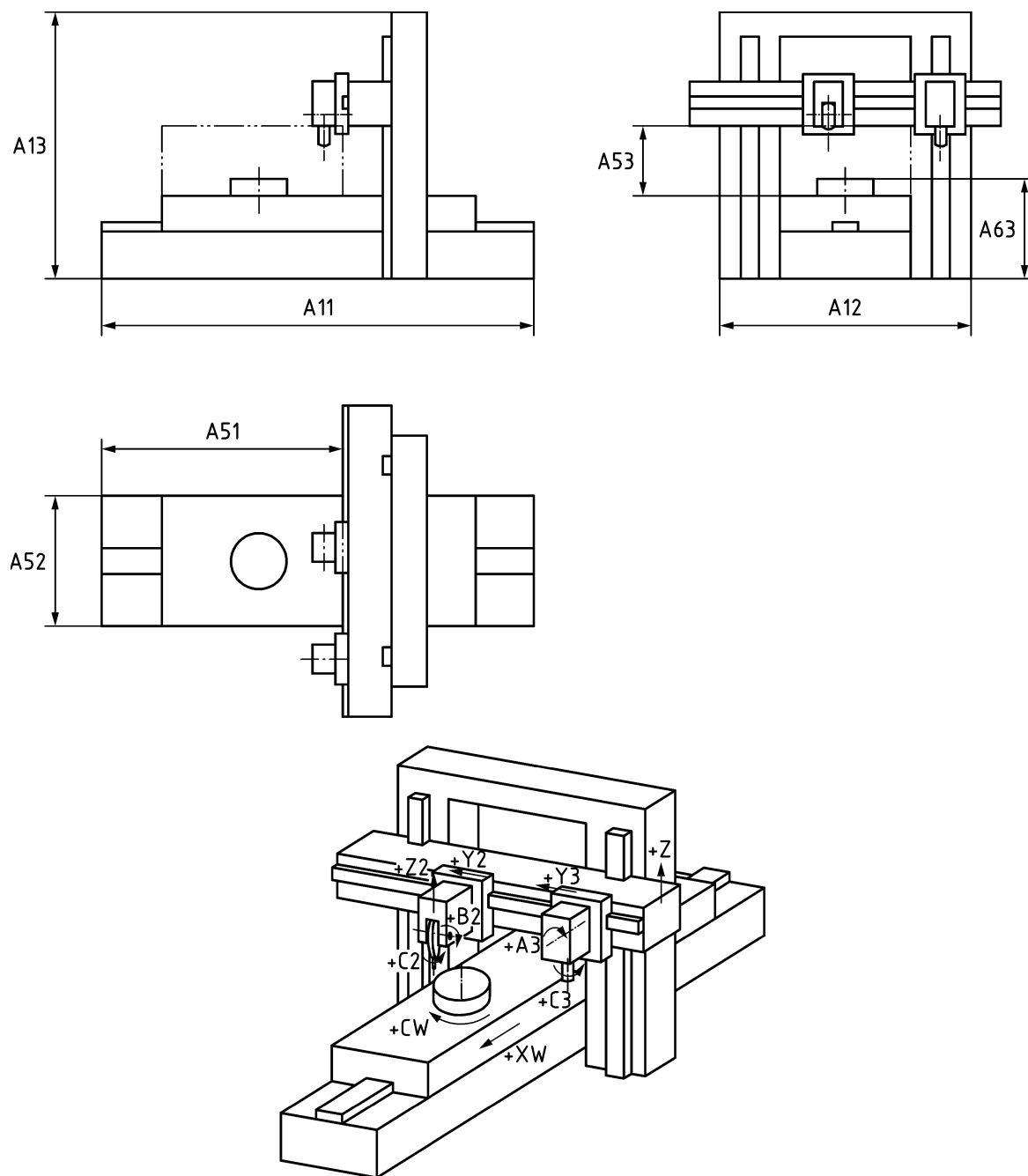


Bild 206 — Vertikale Fräsmaschine in Tischbauweise

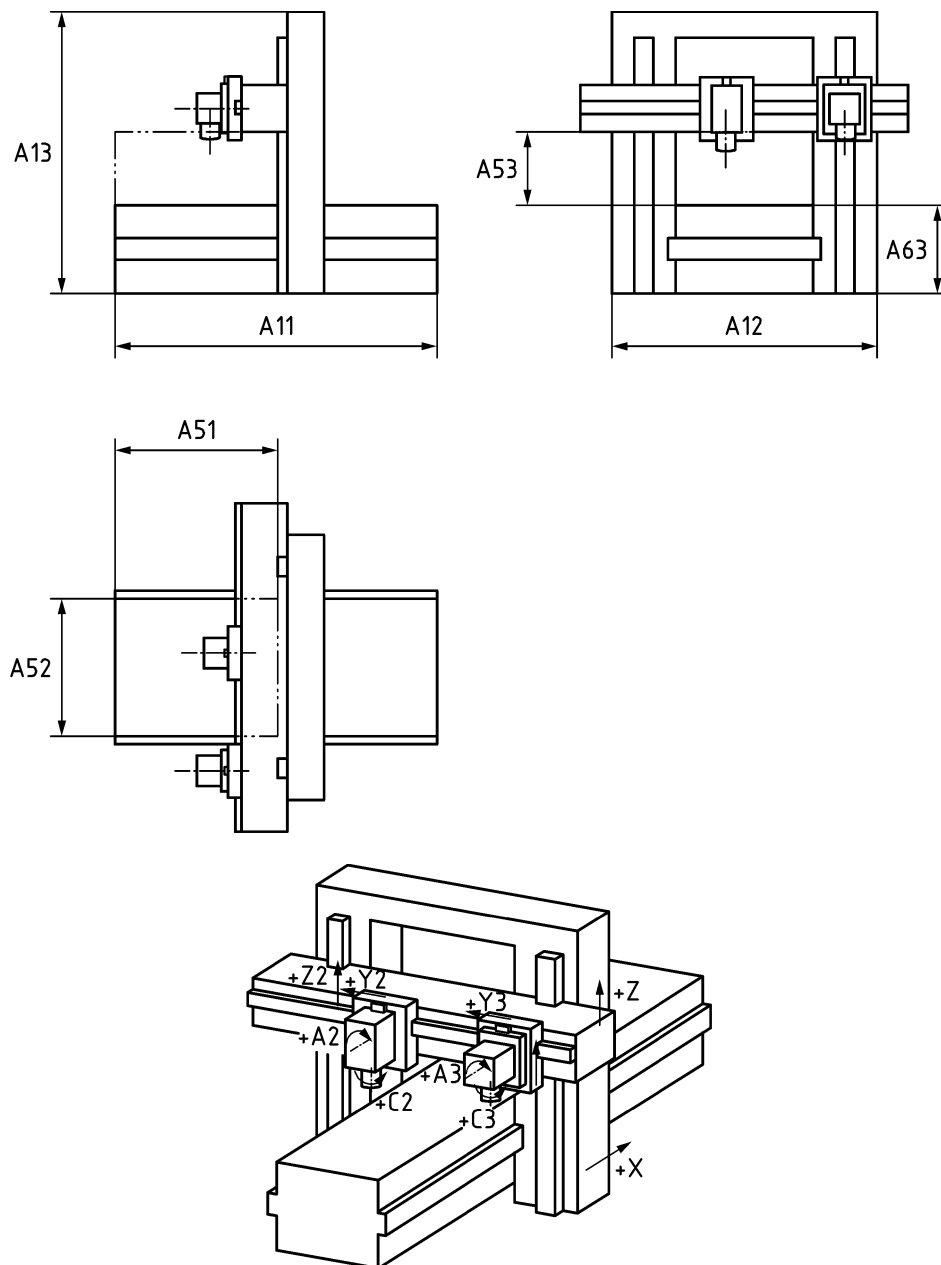


Bild 207 — Vertikale Fräsmaschine in Gantrybauweise

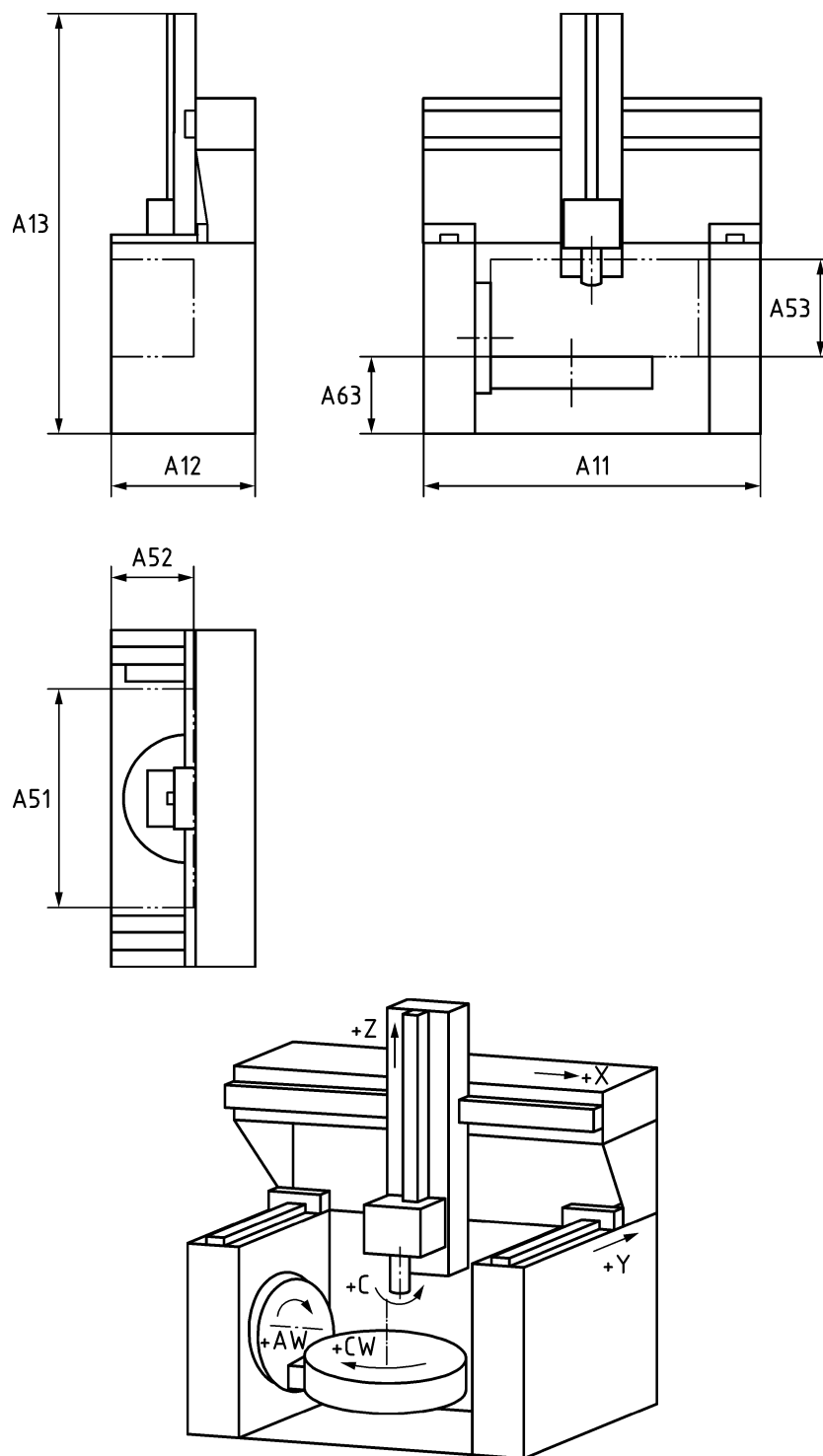


Bild 208 — Vertikale Fräsmaschine mit den Hauptachsen im Werkzeug

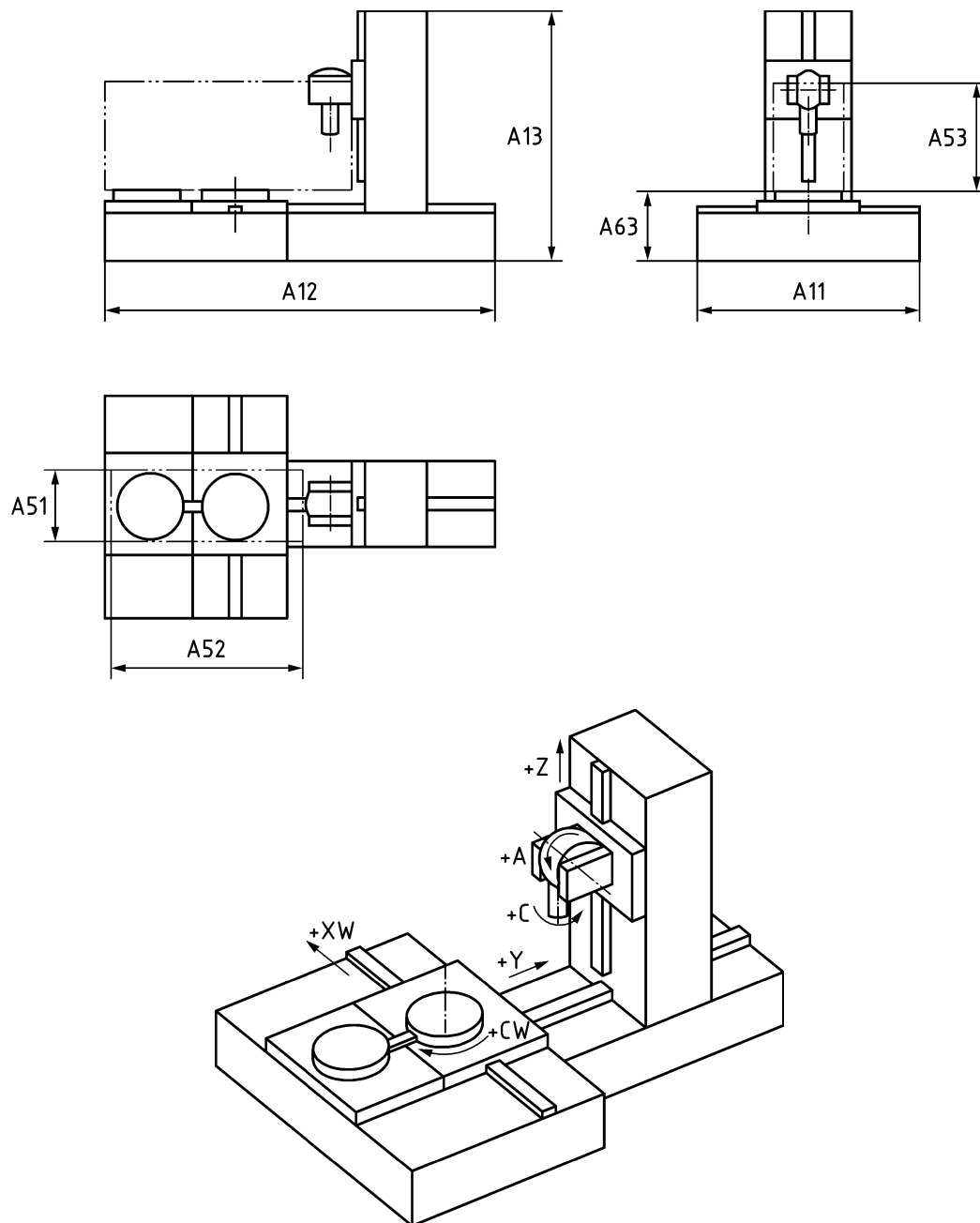


Bild 209 — Vertikale Fräsmaschine mit Schwenkachse zur Werkstückzuführung