

Kapitel 2

Drehmaschinen

Drehmaschinen dienen der Bearbeitung rotationssymmetrischer Werkstücke für Einzel- und Kleinserienfertigung. Die bisherige Einteilung nach einzelnen Drehmaschinentypen gilt nicht mehr, da durch den allgemeinen Trend zu mehr Universalität und Flexibilität neue Bauformen entstanden und manche veralteten Ausführungen durch neue ersetzt worden sind. Die kurvengesteuerte Mehrspindeldrehautomaten werden z. B. durch die CNC-gesteuerte Mehrspindeldrehautomaten ersetzt, Drehautomaten werden mit Werkzeugrevolvern ausgeführt, so dass sie gemeinsam mit Revolverdrehmaschinen als eine Maschinenbauart behandelt werden. Dazu kommen neue Bauarten von Drehmaschinen wie Mehrschlittendrehmaschinen und Drehzentren. Die aktuellen Drehmaschinen werden nun eingeteilt in:

- Universaldrehmaschinen,
- Einspindeldrehautomaten,
- Mehrspindeldrehautomaten,
- Karusselldrehmaschinen,
- Drehzentren.

2.1 Universaldrehmaschinen

Für die Einzel- und Kleinserienfertigung für Längs- und Plandreharbeiten, zum Gewindedrehen und zum Kopierdrehen mit Kopiereinrichtung werden *Universal-drehmaschinen*, auch Werkstatt-drehmaschinen genannt, eingesetzt. Wegen der Universalität bei der Bearbeitung werden sie als Universalmaschinen bezeichnet. Sie werden konzipiert als:

- Handbediente konventionelle Universaldrehmaschinen,
- zyklengesteuerte Universaldrehmaschinen,
- CNC- Universaldrehmaschinen.

In Abb. 2.1 ist eine *moderne konventionelle handbediente Universaldrehmaschine* dargestellt.

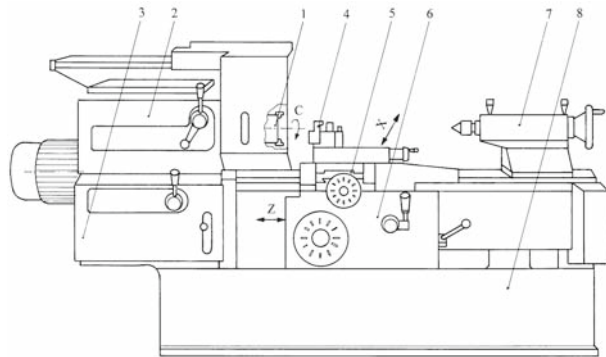


Abb. 2.1 Moderne konventionelle handbediente Universaldrehmaschine (Boehring)
 1 Hauptspindel mit Futter (verdeckt), 2 Spindelstock, 3 Vorschubgetriebe, 4 Werkzeughalter, 5 Planschlitten, 6 Längsschlitten, 7 Reitstock, 8 Bett

Charakteristische Merkmale der modernen konventionellen handbedienten Universaldrehmaschine

Einsatzgebiet

Drehlängen von 1000 bis 2000 mm, Umlaufdurchmesser über Bett: 500 mm, über Planschieber: 285 mm

Achsenzuordnung

Achse *X*: Planschlitten quer, manuell mittels Hebeln und Handrädern

Achse *Z*: Längsschlitten längs, manuell mittels Hebeln und Handrädern

Besonderheiten

Handbediente Maschine, hohe Fertigungsgenauigkeit, hohe Leistungsfähigkeit, Bedienungsfreundlichkeit und gute ergonomische Gestaltung

Grundaufbau

Das schwere Kastenbett hoher Steifigkeit mit nach hinten abfallenden großen Späneschächten bildet die Basis für hohe Drehleistung und Fertigungsgenauigkeit. Die Führungsbahnen für Längsschlitten sind kombinierte prismatische Flachführungen auf welchen der Reitstock verschiebbar ist. Die Führungsbahnen des Planschlittens sind als Schwalbenschwanzführungen ausgeführt. Der Planschlitten ist für die Aufnahme von zwei Werkzeughaltern ausgelegt

Hauptantrieb

Der Hauptantrieb ist im Spindelstock untergebracht und besteht aus einem asynchronen Drehstrommotor mit konstanter Drehzahl, mit Antriebsleistung von 11 kW und einem mehrstufigen mechanischen Schieberadgetriebe mit 24 Stufen und dem Stufensprung $\varphi = 1,25$ Hauptspindeldrehzahlen: von 11,2 bis 2240 min⁻¹

Vorschubantrieb

Dieser wird vom Hauptantrieb über Getriebe eingeleitet. Das Vorschubgetriebe, das sich unter dem Spindelstock befindet, ist vom Spindelstock thermisch getrennt,

damit wärmebedingte Ungenauigkeiten reduziert werden können. Die Maschine verfügt über 60 Längsvorschübe 0,06 bis 56 mm/U und über 60 Planvorschübe 0,03 bis 28 mm/U. Die maximale Vorschubgeschwindigkeit bei der Bewegung in Längsrichtung (Eilgang) beträgt 5000 mm min^{-1} , in Planrichtung 2500 mm min^{-1}

Aufnahme des Werkstücks

Entweder zwischen Spitzen des Spannfutters und des Reitstockes oder im Spannfutter

Reitstock

Der Reitstock mit dem Pinolenhub von 190 mm ist auf den Führungen des Längsschlittens verschiebbar

Baugrößenanzahl

Zwei Baugrößen für Drehlängen 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 mm

Ausrüstungen

Mitgehende und feststehende Setzstöcke, reichhaltiges Werkzeugspektrum beginnend mit einfachem Messerbock bis zum Bohrbock mit Bohrstange und elektronisches Positionsmesssystem

In Abb. 2.2 ist eine *konventionelle Präzisions-Drehmaschine* dargestellt.

Charakteristische Merkmale der konventionellen Präzisions-Drehmaschine

Einsatzgebiet

Im Werkzeug- und Vorrichtungsbau mit Spitzenweiten von 1000 mm

Achsenzuordnung

Achse X : Planschlitten quer

Achse Z : Längsschlitten längs



Abb. 2.2 Konventionelle Präzisions-Drehmaschine (Werkbild Weiler)

Besonderheiten

Höchste Präzision, umfangreiches Zubehörprogramm

Grundaufbau

Das Bett aus hochwertigem Grauguss mit starken Verrippungen und durchgehenden Führungen, der Bettschlitten mit Doppelpismenführung

Hauptantrieb

Der Hauptantrieb wird entweder mit einem polumschaltbarem Motor mit konstanten Drehzahlen, oder alternativ mit einem leistungsstarken stufenlosen AC-Hauptantrieb realisiert. Über ein Drehzahlpotentiometer können die Drehzahlen stufenlos während der Bearbeitung optimiert werden. Dadurch wird insbesondere beim Werkzeugbau höhere Produktivität durch schnelle Drehzahlwahl und höchste Präzision durch optimale Schnittbedingungen erreicht

Vorschubantrieb

Mit drei Drehknöpfen und einem integrierten Hebel können 200 Gänge im Vorschubgetriebe geschaltet werden. Ein vierter Drehknopf dient zum Schalten des Wendegetriebes

Reitstock

Zum Drehen schlanker Kegel kann das Reitstock-Oberteil auf einer Führungsleiste vor und hinter die Drehmitte verschoben werden. Die Pinole ist mit einer Tiefenskala versehen, genaues Zustellen ist mittels eines Skalenringes möglich

Baugrößenanzahl

Drei Baugrößen für Spitzenweiten von 1000 mm

Ausrüstungen

Mitlaufende Zentrierspitzen und Lünetten, feste Lünetten, Drei- und Vierbackenfutter, Planscheiben, Spanneinrichtung für Spannzangen, Endschalteinrichtung zum Gewindeschneiden

Ein weiterer Schritt für die wirtschaftliche Fertigung von Einzelteilen hoher Fertigungsgenauigkeit wird durch die Entwicklung von *zyklengesteuerten Universal-drehmaschinen*, d. h. von Universaldrehmaschinen mit programmierbaren Zyklen erreicht (Abb. 2.3).

Charakteristische Merkmale der zyklengesteuerten Universaldrehmaschine*Einsatzgebiet*

Kleinserien- und Einzelfertigung für Drehlängen von 1000 bis 8000 mm

Achsenzuordnung

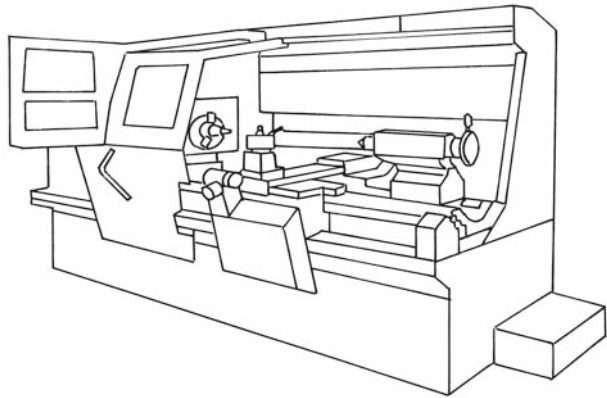
Achse X : Planschlitten quer

Achse Z : Längsschlitten längs

Besonderheiten

Hochgenau, Zyklensteuerung

Abb. 2.3 Zyklengesteuerte Universaldrehmaschine (Werkfoto Boehringer)



Grundaufbau

Die Maschine ist in Schrägbettbauweise ausgeführt und wird auf vier Stellschrauben aufgestellt. Der Kreuzschlitten für die X- und Z- Führung wird durch die Profilschienen-Wälzführungen geführt

Hauptantrieb

Stufenlos regelbarer Drehstrommotor

Vorschubantrieb

Drehstrom-Servoantrieb

Reitstock

Reitstock mit dem Pinolenhub von 190 mm ist auf separater Gleitführungsbahn verschiebbar

Baugrößenanzahl

Sechs Baugrößen für Drehlängen von 1000 bis 16000 mm und Umlaufdurchmesser über Bett von 420 bis 1110 mm

Ausrüstungen

4-fach-Werkzeugträger, 8-fach-Scheibenrevolver, Bohr- und Fräseinrichtung, feste und mitfahrende Setzstöcke

In Abb. 2.4 ist eine *Präzisions-Drehmaschine mit Zyklenautomatik für schwere Werkstücke* dargestellt.

Charakteristische Merkmale der Präzisions-Drehmaschine mit Zyklenautomatik für schwere Werkstücke

Einsatzgebiet

Kleinserien- und Einzelfertigung für Drehlängen von 2000 bis 12000 mm und für Werkstückgewichte bis 10000 kg

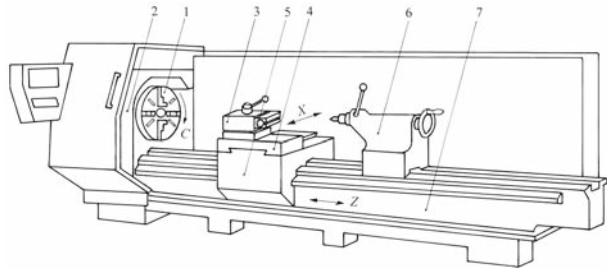


Abb. 2.4 Präzisions-Drehmaschine mit Zyklenautomatik für schwere Werkstücke (Weiler)
 1 Planscheibe, 2 Spindelstock, 3 Werkzeughalter, 4 Planschlitten, 5 Längsschlitten, 6 Reitstock, 7 Bett

Achsenzuordnung

Achse *X* : Planschlitten quer

Achse *Z* : Längsschlitten längs

Achse *C* : Drehen der Planscheibe

Besonderheiten

Hochgenau, Zyklensteuerung, für schwere Werkstücke ausgelegt

Grundaufbau

Das Bett aus hochwertigem Grauguss mit starken Verrippungen mit großzügig dimensionierten Führungsbahnen mit Gleitbelag, gehärtete Planschieberführung

Hauptantrieb

Stufenlos regelbarer Drehstrommotor

Vorschubantrieb

Digitaler Drehstrom-Achsantrieb

Reitstock

Reitstock mit Pinole auf den Führungsbahnen des Bettes in der *Z*-Achse verschiebbar

Baugrößenanzahl

Drei Baugrößen

Ausrüstungen

Mitlaufende Zentrierspitzen, mitlaufende und feststehende Lünetten, Drei- und Vierbackenfutter, Planscheiben

In Abb. 2.5 ist eine *CNC-Universaldrehmaschine mit Linearantrieben* dargestellt.

Charakteristische Merkmale der CNC-Universaldrehmaschine mit Linearantrieben

Einsatzgebiet

Wirtschaftliche Produktion von einfachen bis komplexen Futter-, Stangen- und Wellenteilen in kleinen bis mittleren Losgrößen

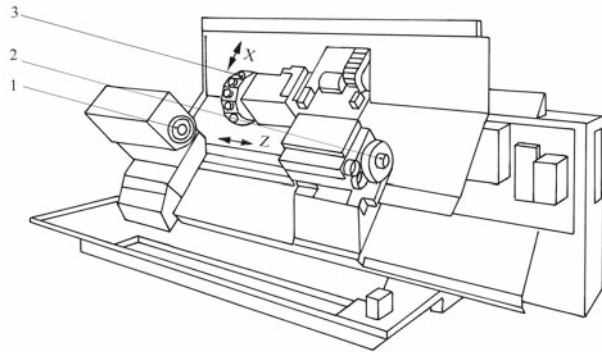


Abb. 2.5 CNC-Universaldrehmaschine mit Linearantrieben (Deckel Maho Gildemeister)
1 Hauptspindel, 2 Gegenspindel, 3 Werkzeugträger

Achsenzuordnung

Achse X : Planschlitten quer

Achse Z : Längsschlitten längs

Besonderheiten

CNC-Steuerung, hochdynamische Linearantriebe, angetriebene Werkzeuge

Grundaufbau

Schrägbettbauweise mit längs verschiebbaren Hauptspindelkasten und Gegenspindelkasten, Werkzeugträger als Revolver auf dem Planschlitten verschiebbar

Hauptantrieb

Integrierter Spindelmotor

Vorschubantrieb

Drehstrom-Linearmotor

Gegenspindelkasten anstatt Reitstock

Integrierter Spindelmotor

Baugrößenanzahl

Zwei modulare Baugrößen

Ausrüstungen

Werkzeugmesssystem, Reitstock, Lünette

Abbildung 2.6 zeigt die Gesamtansicht einer CNC-Hochleistungs-Drehmaschine, in Abb. 2.7 ist der Grundaufbau ohne Reitstock und ohne Verkleidung dargestellt.

Charakteristische Merkmale der CNC-Hochleistungs-Drehmaschine

Einsatzgebiet

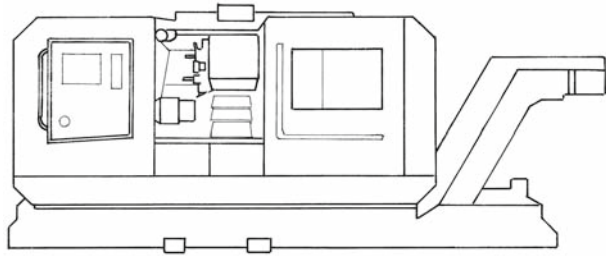
Fertigung von Futter- und Wellenteilen für Drehlängen bis 600 mm

Achsenzuordnung

Achse X : Planschlitten quer

Achse Z : Längsschlitten längs

Abb. 2.6 Gesamtansicht der CNC-Hochleistungs-Drehmaschine (Monforts)



Achse C : Drehen der Hauptspindel

Besonderheiten

CNC-Steuerung, hydrostatische Rundführung für Längsschlitten

Grundaufbau

Hauptspindelkasten und Reitstock auf den Führungen des Bettes, Längsschlitten durch die hydrostatische Rundführung geführt, auf dem Planschlitten Werkzeugrevolver aufgebaut, Maschinenbett auf dem Betonfundament befestigt

Hauptantrieb

Lieferbar auch mit Motorspindel mit Synchronmotor

Baugrößenanzahl

Sechs Baugrößen für Drehlängen von 250 mm bis 1000 mm

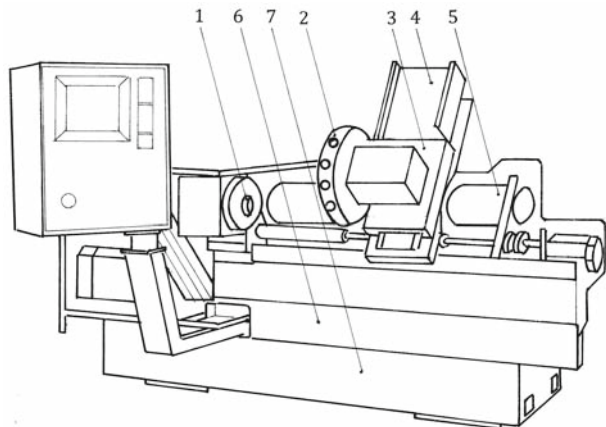


Abb. 2.7 Grundaufbau ohne Reitstock und ohne Verkleidung der Drehmaschine von Abb. 2.6 (Monforts)

1 Hauptspindel, 2 Revolver, 3 Planschlitten, 4 Längsschlitten, 5 Rundführung, 6 Maschinenbett, 7 Betonfundament

Die charakteristischen Merkmale und die technischen Daten der Universaldrehmaschinen sind in Tab. 2.1 aufgestellt.

Tab. 2.1 Charakteristische Merkmale und technische Daten der Universaldrehmaschinen

Maschine n. Abb.	2.1	2.2	2.3
Firma	Boehring	Weiler	Boehring
Modell/Baureihe	VDF DUE 500	Commodor 230 AC front	VDF DUS 560 ti
Einsatzgebiet	Drehlängen 1000 bis 2000 mm	Spitzenweiten von 1000 mm	Drehlängen 1000 bis 8000 mm
Besonderheiten	Handbediente Maschine	Konventionelle Präzisionsmaschine	Hochgenau, zyklengesteuert
Grundaufbau	Steifes Kastenbett, konventionelle Bauart	Stark verripptes Bett und durchgehende Führungen	Schrägbettbauweise auf vier Stellschrauben
Hauptantrieb	Asynchroner Drehstrommotor	Polumschaltbarer Motor mit konstanter Drehzahl oder stufenloser AC-Antrieb	Stufenlos regelbarer Drehstrommotor
Vorschubantrieb	Vom Hauptantrieb eingeleitet	Mit drei Drehknöpfen und einem Hebel schaltbar	Drehstrom-Servoantrieb
Werkstückaufnahme	Entweder zwischen Spitzen oder im Spannfutter	Entweder zwischen Spitzen oder im Spannfutter	Zwischen Spitzen
Reitstock	Zwischen Spitzen auf den Führungen des Längsschlittens	Pinole mit einer Tiefenskala versehen	Auf separater Gleitführungsbahn
Baugrößenzahl	Zwei für Drehlängen von 1000 bis 4000 mm	Drei für Spitzenweiten von 1000 mm	Sechs für Drehlängen von 1000 bis 16000 mm
Ausrüstungen	Mitgehende und feststehende Setzstücke	Mitlaufende Zentrierspitzen und Lünette, drei- und Vierbackenfutter, Planscheibe	4-fach-Werkzeugträger, 8-fach-Scheibenrevolver, Bohr- und Fräseinrichtung
<i>Technische Daten</i>			
Spitzenhöhe über Flachbahn	240 mm	230 mm	-
Umlaufdurchmesser über Bett/Planschieber	500/285	475/270	570/365
Hauptantriebsleistung	11 kW b. 100% ED	11 kW b. 100% ED	25 kW b. 60% ED
Anzahl der Hauptspindeldrehzahlen	24	18 bis 24 oder stufenlos	
Hauptspindeldrehzahlen	11,2 bis 2240 min ⁻¹	13 bis 2000 min ⁻¹	5 bis 2500 min ⁻¹
Anzahl der Vorschübe	60	320	-
Vorschübe beim Längsdrehen	0,06 bis 56 mm	0,028 bis 8,2 mm	0,01 bis 50 mm
Vorschübe beim Plandrehen	0,03 bis 28 mm	0,014 bis 4,1 mm	0,01 bis 50 mm
Eilgang Z/X	-	-	10/5 m min
Reitstock-Pinolendurchmesser	80 mm	70 mm	100 mm
Reitstock-Pinolenhub	190 mm	150 mm	190 mm

Tab. 2.1 (Fortsetzung)

Maschine n. Abb.	2.4	2.5	2.6 u. 2.7
Firma	Weiler	Gildemeister	Monforts
Modell/Baureihe	E90/E110/E120	CTX 320 linear	RNC 400
Einsatzgebiet	Drehlängen 2000 bis 12000 mm	Einfache bis komplexe Futter-, Stangen- und Wellenteile	Futter- und Wellenteile für Drehlängen bis 600 mm
Besonderheiten	Zyklengesteuert, schwere Werkstücke	CNC-Steuerung, dynamische Linearantriebe	CNC-Steuerung, hydrostatische Rundführung für Längsschlitten
Grundaufbau	Stark verripptes Bett mit Führungsbahnen mit Gleitbelag	Schrägbettbauweise, längs verschiebbare Haupt- und Gegenspindelkasten	Spindelkasten und Reitstock auf Bettführungen, Revolver auf dem Planschlitten
Hauptantrieb	Stufenlos regelbarer Drehstrommotor	Integrierter Spindelmotor	Motorspindel mit Synchronmotor
Vorschubantrieb	Digitaler Drehstrom-Achsantrieb	Drehstromlinearmotor	-
Werkstückaufnahme	Zwischen Spitzen	In der Haupt- und Gegenspindel	Im Futter oder zwischen Spitzen
Reitstock	Auf Führungen des Bettes verschiebbar	-	Im Bild nicht dargestellt
Baugrößenzahl	Drei Baugrößen für Spitzenweiten von 2000 bis 12000 mm	Zwei modulare Baugrößen	Sechs Baugrößen für Drehlängen von 250 bis 1000 mm
Ausrüstungen	Mitlaufende Zentrierspitzen und Lünette, drei- und Vierbackenfutter, Planscheibe	Werkzeugmesssystem	-
<i>Technische Daten</i>			
Längsweg/Planweg	Planweg: 590 mm	450/210 mm	620/250 mm
Umlaufdurchmesser über Bett/Planschieber	900/1100/1200 mm 530/730/830 mm	300 mm	420/280 mm
Hauptantriebsleistung	37 kW b. 100% ED	16 kW b. 100% ED	18,5 kW b. 100% ED
Anzahl der Hauptspindeldrehzahlen	-	-	-
Hauptspindeldrehzahlen	1 bis 1120 min ⁻¹	20 bis 6000 min ⁻¹	40 bis 4000 min ⁻¹
Anzahl der Vorschübe	-	-	-
Vorschübe beim Längsdrehen	0,001 bis 50 mm	-	-
Vorschübe beim Plandrehen	0,001 bis 50 mm	-	-
Eilgang Z/X	10/5 m min ⁻¹	45/60 m min	30 m min
Werkzeugrevolver	-	Mit 12 angetriebenen Werkzeugen, 10 kW b. 40% ED, Drehzahl bis 5000 min ⁻¹	Mit 12 angetriebenen Werkzeugen, 9,6 kW b. 40% ED, Drehzahl bis 3000 min ⁻¹
Reitstock-Pinolenhub	-	Automatisch verfahrbar 400 mm	-

2.2 Drehautomaten

Drehautomaten sind CNC-Drehmaschinen die zur automatisierten Fertigung von Drehteilen konzipiert worden sind. Die alten Drehautomaten wurden durch mechanische Steuerung unter Anwendung des Hauptsteuerwellensystems gesteuert. Die Steuerwelle speichert alle Weg- und Schaltinformationen in Form von Kurven und Nocken, die für die Bewegung der einzelnen Bauteile der Maschine vorgesehen sind.

Bei neuen Automaten werden alle Maschinenfunktionen durch die Mikroprozessor-Steuerung programmiert. Die CNC-Steuerung übernimmt die Umschaltungen auf andere Vorschubwege, andere Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten und den Werkzeugwechsel, jede Achse hat eigene Antriebe und einen programmierten Arbeitsablauf. Die alten kurvengesteuerten Drehautomaten sind von den neuen CNC-Drehautomaten vollständig vom Markt verdrängt worden, da die neuen Automaten technisch besser als die alten sind, bei welchen der Verschleiß von Kurven und Nocken in Kauf genommen werden musste. Die Fertigungskosten der neuen Automaten liegen außerdem deutlich unter den alten kurvengesteuerten Automaten.

Die Drehautomaten werden als Einspindeldrehautomaten und Mehrspindeldrehautomaten ausgeführt.

2.2.1 Einspindeldrehautomaten

In Abb. 2.8 wird die Gesamtansicht eines *Einspindeldrehautomaten* dargestellt, Abb. 2.9 zeigt das Funktionsschema des Baukastens des Drehautomaten.

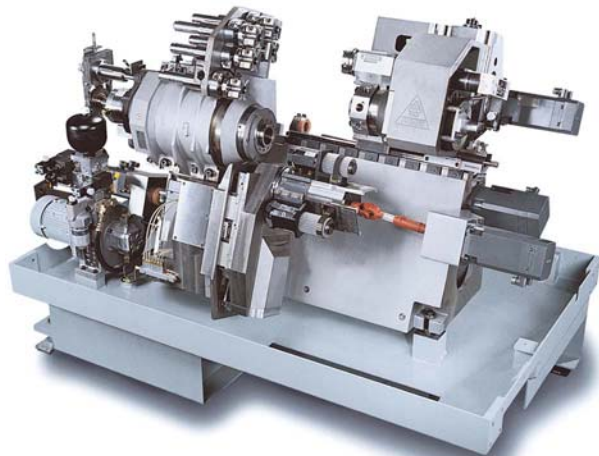
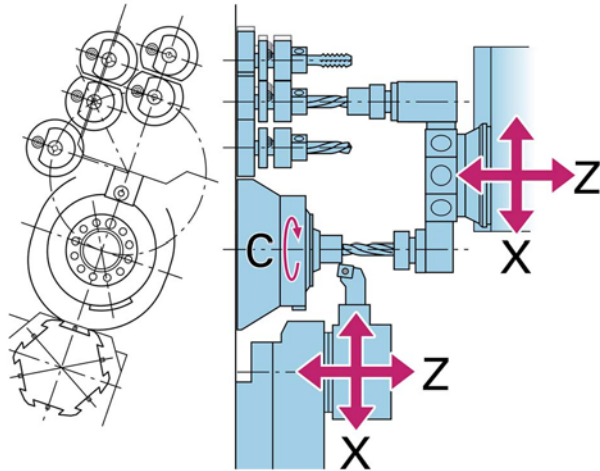


Abb. 2.8 Einspindeldrehautomat (Werkbild Index)

Ein gleichzeitiges Bearbeiten mit drei Werkzeugen wird realisiert durch:

- a) Außendrehen des in der Hauptspindel aufgenommenen Werkstücks durch den unteren Revolver,

Abb. 2.9 Funktions-
schema des Baukastens des
Einspindeldrehautomaten
von Abb. 2.8 (Werkbild
Index)



- b) Bohren des in der Hauptspindel aufgenommenen Werkstücks durch den oberen Revolver,
- c) Bohren von der Rückseite des in der Synchronspindel des oberen Revolvers aufgenommenen Werkstücks durch die Hinterbohrstation.

Z : Längsachse; X : Querachse; C : Drehachse

Charakteristische Merkmale des Einspindeldrehautomaten

Einsatzgebiet

Herstellung von einfachen bis komplexen Automatendrehteilen für Stangen- und Futterteile

Achsenzuordnung

Achse C : Drehbewegung der Hauptspindel

Achse X : Querbewegung des oberen und unteren Revolvers

Achse Z : Längsbewegung des oberen und unteren Revolvers

Besonderheiten

Die in dem oberen Werkzeugrevolver aufgenommene Synchronspindel macht die drehende Bewegung mit der synchronen der C -Achse

Grundaufbau

Maschinenuntergestell aus geschweißtem Stahl trägt das aufgesetzte Schrägbett mit zwei unabhängigen Revolvern, die Hinterbohrstation für die abstichseitige Bearbeitung befindet sich oberhalb der Hauptspindel, Linearwälzführungen

Hauptantrieb

Motorspindel mit Hohlwellen-Asynchronmotor

Oberer Revolver

Mit sieben Werkzeugstationen plus einer festen Station für die Aufnahme einer Synchronspindel kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden

Unterer Revolver

Mit sechs Werkzeugen kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden

Hinterbohrstation

Mit fünf bis sechs Werkzeugen kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden

Bearbeitungsvarianten

Außer der in Abb. 2.9 dargestellten Bearbeitungsvariante beim Einsatz aller Bauteile des Baukastens, können Bearbeitungsvarianten bei dem Einsatz nur eines Revolvers zusammengesetzt werden, wenn nur Dreharbeiten durchgeführt werden sollen.

Abbildung 2.10 ist die Gesamtansicht der Maschine, in Abb. 2.11 wird das Funktionsschema des Baukastens eines *CNC-Langdrehautomaten* dargestellt.

Abb. 2.10 CNC-Langdre-
hautomat (Werkbild Traub)

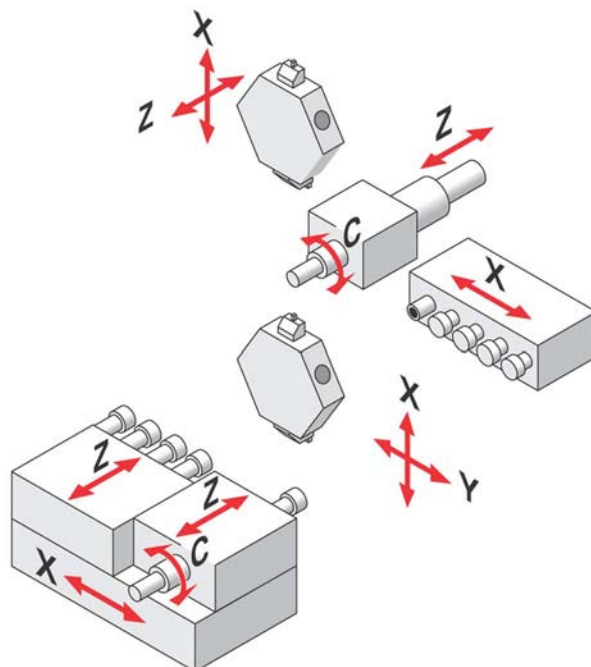


Abb. 2.11 Funktions-
schema des Baukastens
des Langdrehautomaten
von Abb. 2.10 (Werkbild
Traub)

Charakteristische Merkmale des CNC-Langdrehautomaten

Einsatzgebiet

Komplettbearbeitungen präziser Drehteile nach dem Büchsen-Langdrehverfahren

Achsenzuordnung

Achse *C* : Drehbewegung der Hauptspindel und der Gegenspindel

Achse *X* : Rückapparat, Frontapparat und Gegenspindel: quer

Achse *X* : Oberer und unterer Revolver: senkrecht

Achse *Z* : Hauptspindel, Gegenspindel, Frontapparat und oberer Revolver: längs

Achse *Y* : Unterer Revolver: quer

Besonderheiten

Zeitgleiches und unabhängiges Arbeiten von bis zu vier Werkzeugträgern in einer Aufspannung

Z : Längsachse; *X* : Querachse; *C* : Drehachse

Grundaufbau

Das kompakte, torsions- und biegesteifes Schrägbett unter Neigung von 60° trägt auf einer Seite die Hauptspindel, den oberen Revolver, den unteren Revolver und den Rückapparat, auf der anderen Seite (unten links) trägt das Bett die Gegenspindel und den Frontapparat

Hauptspindel (oberes Bild)

Achsen: *C* und *Z*

Gegenspindel (unteres Bild)

Achsen: *C* , *Z* und *X*

Oberer Revolver

Mit sechs Werkzeugen kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden (Achsen: *X* und *Z*)

Unterer Revolver

Mit sechs Werkzeugen kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden (Achsen: *X* und *Y*)

Rückapparat

Mit vier Werkzeugen kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden (Achse: *X*)

Frontapparat

Mit vier Werkzeugen kann mit angetriebenen Werkzeugen ausgestattet werden (Achsen: *X* und *Z*)

Bearbeitungsvarianten

Gewindewirbeln mit Frontapparat

Hochfrequenzinnenbearbeitung am Rückapparat

Tieflochbohren am Rückapparat

Die charakteristischen Merkmale und die technischen Daten der Einspindeldrehautomaten sind in Tab. 2.2 aufgestellt.

Tab. 2.2 Charakteristische Merkmale und technischen Daten der Einspindeldrehautomaten

Maschine n. Abb.	2.8 und 2.9	2.10 und 2.11
Firma	Index	Traub
Modell/Baureihe	SpeedLine ABC	TNL 12
Einsatzgebiet	Von einfachen bis komplexen Automattendrehteilen für Stangen- und Futterteile	Komplettbearbeitungen präziser Drehteile nach dem Büchsen-Langdrehverfahren
Besonderheiten	Im oberen Werkzeugrevolver aufgenommene Synchronspindel macht drehende Bewegung mit synchroner Drehzahl zur Hauptspindel in der C-Achse	Zeitgleiches und unabhängiges Arbeiten von bis zu vier Werkzeugträgern in einer Aufspannung
Grundaufbau	Geschweißtes Schrägbett trägt Hauptspindel, beide Revolver, Hinterbohrstation für die abstichseitige Bearbeitung, Führungen als Linearwälzführungen ausgeführt	Kompaktes, torsions- und biegesteifes Schrägbett unter Neigung von 60° trägt Hauptspindel, beide Revolver, Rückapparat, Gegenspindel und Frontapparat
Baukasten besteht aus	Hauptspindel, oberem und unterem Revolver Hinterbohrstation	Hauptspindel, Gegenspindel, oberem und unterem Revolver, Rückapparat und Frontapparat
Bearbeitungsvarianten	Einsatz nur eines Revolvers wenn nur Dreharbeiten durchgeführt werden sollen	Gewindewirbeln, Hochfrequenzinnenbearbeitung, Tieflochbohren
<i>Technische Daten</i>		
Hauptspindelleistung	20 kW bei 100% ED	2,5 kW bei 100% ED,
Maximale Drehzahlen	7000 und 6000 min ⁻¹	12000 min ⁻¹
Verfahrweg X-Achse: oberer Revolver	90 mm	35 mm
Verfahrweg Z-Achse: oberer Revolver	280 mm	50 mm
Verfahrweg X-Achse: unterer Revolver	81 mm	35 mm
Verfahrweg Z-Achse: unterer Revolver	80 mm	-
Verfahrweg Y-Achse: unterer Revolver	-	37,5 mm
Verfahrweg Z-Achse: Hauptspindel	-	130 mm
Verfahrweg Z-Achse: Gegenspindel	-	139 mm
Verfahrweg X-Achse: Rückapparat	-	39 mm
Verfahrweg Z-Achse: Frontapparat	-	139 mm
Verfahrweg X-Achse: Gegenspindel und Frontapparat	-	222 mm

2.2.2 Mehrspindeldrehautomaten

In Abb. 2.12 wird die Gesamtansicht eines *Mehrspindeldrehautomaten* dargestellt, Abb. 2.13 zeigt die Spindeltrommel, Abb. 2.14 zeigt die Anordnung der Werkzeugträger bei dem Mehrspindeldrehautomaten mit sechs Spindeln und elf Werkzeugträgern.

Abb. 2.12 CNC-Mehrspindeldrehautomat mit sechs Spindeln (Werkbild Index)



Abb. 2.13 Spindeltrommel des CNC-Mehrspindeldrehautomaten von Abb. 2.14 (Werkbild Index)

Charakteristische Merkmale des CNC-Mehrspindeldrehautomaten mit sechs Spindeln

Einsatzgebiet

Komplettbearbeitung mehrerer Werkstücke komplexer Formen in einer Aufspannung von Kurzdrehteilen bei kleinen und mittleren Losgrößen, die außer Drehoperationen noch Bohr- und Fräsoperationen beinhalten

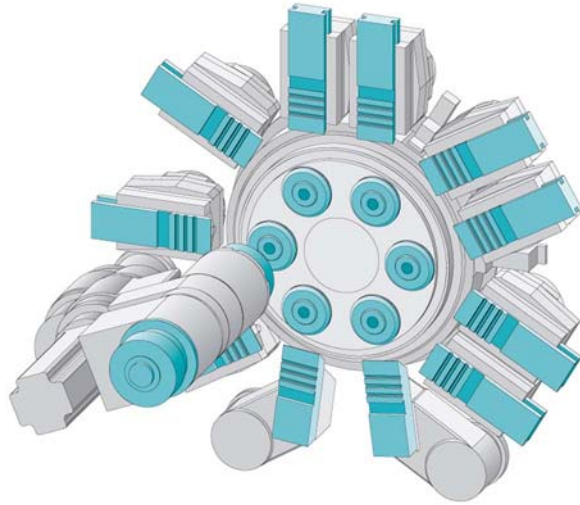


Abb. 2.14 Anordnung der Werkzeugträger bei dem Mehrspindeldrehautomaten mit sechs Spindeln und elf Werkzeugträgern (Werkbild Index)

Achsenzuordnung

- Drehende Bewegung der Spindeln mit den aufgenommenen Werkstücken
- Drehende Bewegung der angetriebenen Werkzeuge
- Rundtaktbewegung der Spindeltrommel von einer zur nächsten Station
- Lineare Bewegung der Werkzeugträger in Längsrichtung in der Werkstückachse
- Lineare Bewegung der Werkzeugträger in Planrichtung

Besonderheiten

Der Mehrspindeldrehautomat hat außer sechs Arbeitsspindeln noch eine oder zwei Synchronspindeln (Abb. 2.14 Station: links unten) damit die Rückseite des Werkstücks bearbeitet werden kann. Durch bahngesteuerte Schlitten können voreingestellte Werkzeuge mit Hartmetall-Wendeplatten eingesetzt werden. Somit erübrigt sich eine feste Zuordnung der Schlitten für Längs- oder Querrichtung.

Grundaufbau

Elf Werkzeugträger sind um die Spindeltrommel mit sechs Spindeln und einer Synchronspindel angeordnet. Die Synchronspindel befindet sich parallel und gegenüber zur Hauptspindel, damit die Werkstücke zwischen der Hauptspindel und der Synchronspindel (Gegenspindel) zum Zwecke der Rückseitenbearbeitung ausgetauscht werden können.

Dabei werden folgende Schritte durchgeführt:

- Synchronspindel übernimmt das Werkstück aus der Hauptspindel,
- Bearbeitung der Werkstückrückseite,
- Ablegen des fertigen Werkstücks.

Hauptspindel

Luftgekühlte Motorspindel

Synchronspindel

Luftgekühlte Motorspindel

Die Einheit mit der Synchronspindel besteht aus zwei Hebeln die durch ein Gelenk verbunden sind, damit alle angegebenen Schritte in der *X*-, *Y*- und *Z*-Achse ausgeführt werden können

Werkzeugträger

Als bahngesteuerter Kreuzschlitten ausgeführt mit Vorschubbewegungen in Längsrichtung (*Z*-Achse) und in Planrichtung (*X*-Achse)

Mögliche Bearbeitungsaufgaben

- Außen- und Innendrehbearbeitungen bei rotierender Arbeitsspindel und festen Werkzeugen bei der Bewegung des Längsschlittens in der *Z*-Achse,
- Plandrehbearbeitungen von der Stirnseite des Werkstücks bei rotierender Arbeitsspindel und festen Werkzeugen bei der Bewegung des Querschlittens in der *X*-Achse,
- Plandrehbearbeitungen von der Rückseite des Werkstücks bei rotierender Synchronspindel und festen Werkzeugen bei der Bewegung des Querschlittens in der *X*-Achse,
- Bohrbearbeitung auf der Stirnseite des Werkstücks bei positionierter Arbeitsspindel und angetriebenen Werkzeugen bei der Bewegung des Längsschlittens in der *Z*-Achse,
- Bohrbearbeitung auf der Umfangsseite des Werkstücks bei positionierter Arbeitsspindel und angetriebenen Werkzeugen bei der Bewegung des Querschlittens in der *X*-Achse,
- Fräsen einer Quernut auf der Umfangsseite des Werkstücks bei positionierter Arbeitsspindel und angetriebenem Scheibenfräser bei der Bewegung des Querschlittens in der *X*-Achse.

Technische Daten des Mehrspindeldrehautomaten von Abb. 2.14 sind in Tab. 2.3 aufgestellt.

Tab. 2.3 Technische Daten des Mehrspindeldrehautomaten von Abb. 2.14

Leistung der Motorspindel	Drehzahlen	Werkzeugträger		Einheit mit der Synchronspindel		
		<i>Z</i> -Achse	<i>X</i> -Achse	<i>Z</i> -Achse	<i>X</i> -Achse	<i>Y</i> -Achse
11,5 kW bei 100% ED	Stufenlos bis 10000 min ⁻¹	85 mm	35 mm	85 mm	120 mm	320 mm

2.3 Karusselldrehmaschinen

Karusselldrehmaschinen zeichnen sich aus durch eine drehende Planscheibe für die Werkstückaufnahme die sich um eine senkrechte Achse dreht. Große und sperrige Werkstücke werden sehr günstig mit einfachen Aufspannmöglichkeiten aufgenom-

men und gespannt. Karusselldrehmaschinen werden in Einständer-Kompaktbauweise, Zweiständerbauweise mit Querhaupt und in offener Einständer-Bauweise konzipiert. Prinzipielle Darstellungen der Bauweisen von Karusselldrehmaschinen sind in Abb. 2.15 dargestellt.

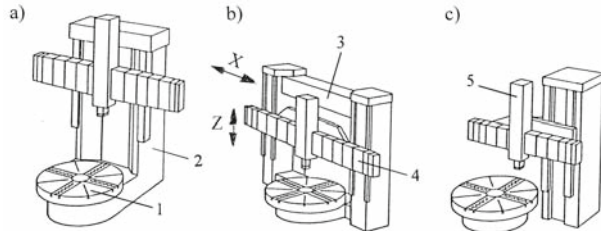


Abb. 2.15 Prinzipielle Darstellungen der Bauweisen von Karusselldrehmaschinen

a) Einständer-Kompaktbauweise

b) Zweiständerbauweise mit Querhaupt, auch Portalbauweise genannt

c) Offene Einständer-Bauweise

1 Planscheibe, 2 Ständer, 3 Querhaupt, 4 Querbalken (Portal), 5 Querbalkensupport

Die in der *Einständer-Kompaktbauweise* konzipierten Karusselldrehmaschinen (Abb. 2.15a) zeichnen sich durch eine hohe Eigensteifigkeit aus und werden zur Bearbeitung von Werkstücken relativ großer Drehhöhe angewandt. Diese Maschinen werden mit festem oder in der senkrechten Achse beweglichem Querbalken konzipiert. Die Karusselldrehmaschinen in Einständer-Kompaktbauweise werden für die Planscheibendurchmesser bis 2000 mm und für die maximalen Drehhöhen bis 2500 mm konzipiert.

Sehr häufig werden die Karusselldrehmaschinen in *Zweiständerbauweise* mit Querhaupt (Portalbauweise Abb. 2.15b) eingesetzt, da mit ihnen sehr hohe Fertigungsgenauigkeiten erzielt werden können und diese Bauweise für schwere und große Werkstücke besonders geeignet ist. Die Werkstückdurchmesser dürfen nur unwesentlich über dem Planscheibendurchmesser liegen.

Die *offene Einständer-Bauweise* (Abb. 2.15c) hat eine geringere Eigensteifigkeit als die anderen zwei Bauweisen. Sie ist für die unterschiedlichsten Werkstückgrößen geeignet und zeichnet sich durch eine gute Be- und Entlademöglichkeit sperriger Werkstücke aus. Die Karusselldrehmaschinen in Portalbauweise und in offener Einständer-Bauweise gehören zu den größten Werkzeugmaschinen und werden für die Planscheibendurchmesser bis 12000 mm und für die maximalen Drehhöhen bis 12000 mm ausgelegt. Sie werden für die Leistungen von 100 bis 200 kW ausgelegt.

Abbildungen 2.16, 2.17 und 2.18 sind klassische Vertreter dieser drei Bauweisen.

Neue Ausführungen von *Karusselldrehmaschinen in Einständer-Kompaktbauweise* werden mit festem Querbalken mit folgenden technischen Daten von Fa. Waldrich Coburg konzipiert:

Drehdurchmesser: 2500 bis 3500 mm,

Drehhöhe: 1000 mm,

Antriebsleistung der Planscheibe: 63 und 100 kW.

Abb. 2.16 Karusselldrehmaschine in Einständer-Kompaktbauweise (Werkbild Waldrich Coburg)

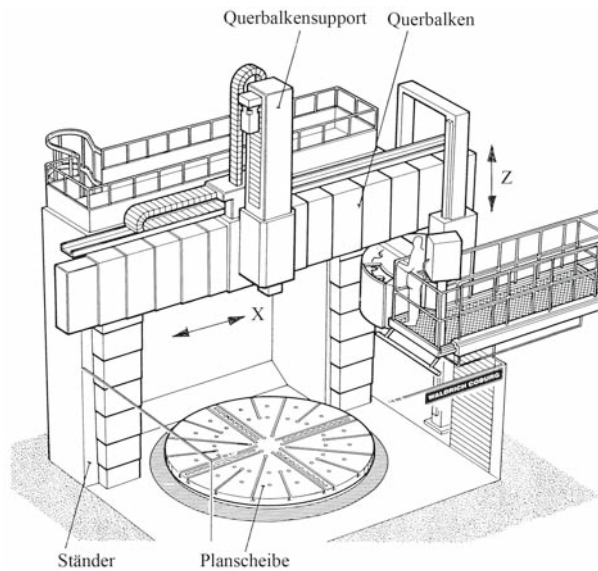
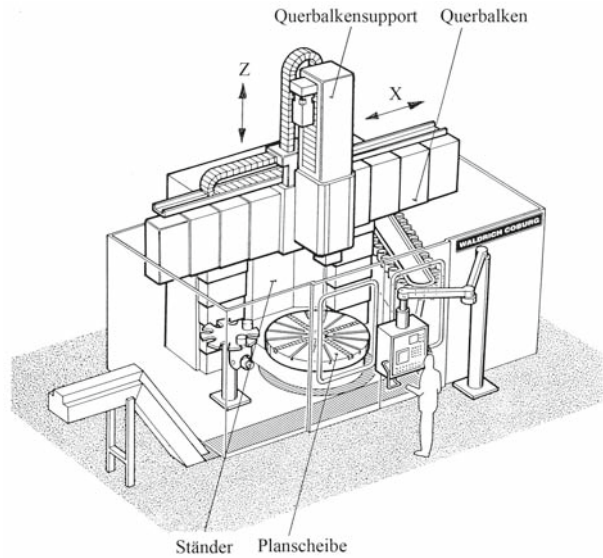


Abb. 2.17 Karusselldrehmaschine in Portalbauweise (Werkbild Waldrich Coburg)

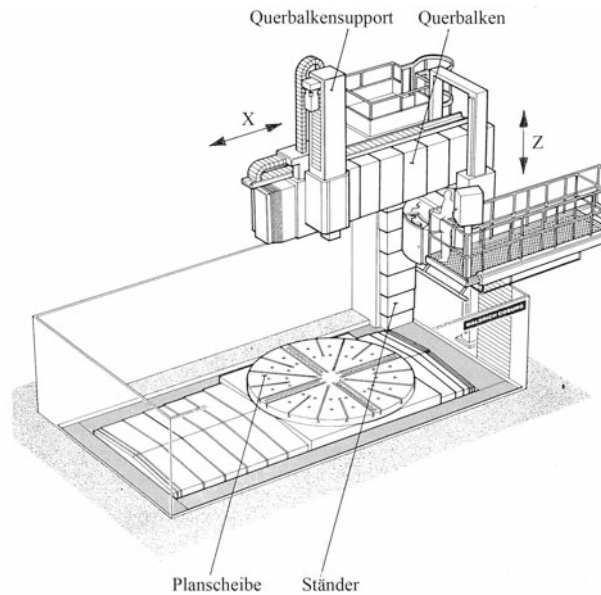
Neue Ausführungen von *Karusselldrehmaschinen in Portalbauweise* nach Abb. 2.17 werden mit verstellbaren Querbalken und zwei Querbalkensupporten mit folgenden technischen Daten von Fa. Waldrich Coburg konzipiert:

Drehdurchmesser: 2500 bis 6000 mm,

Drehhöhe: 1000 bis 5000 mm,

Antriebsleistung der Planscheibe: 63, 100, 140 und 200 kW.

Abb. 2.18 Karussell-drehmaschine in offener Einständer-Bauweise mit einer in X -Richtung verschiebbaren Planscheibe (Werkbild Waldrich Coburg)



Die neuen Ausführungen von *Karusselldrehmaschinen in offener Einständer-Bauweise* nach Abb. 2.18 werden mit festem Untersatz oder in der X -Richtung verschiebbarer Planscheibe mit folgenden technischen Daten von Fa. Waldrich Coburg ausgeführt:

Drehdurchmesser: 5000 bis 12000 mm,
 Drehhöhe: 3000 bis 12000 mm,
 Antriebsleistung der Planscheibe: 100, 140 und 200 kW.

Die Karusselldrehmaschinen in offener Einständer-Bauweise werden trotz ihrer begrenzten Eigensteifigkeit sehr häufig für die Bearbeitung von großen und sperrigen Werkstücken angewandt. Der Einsatz dieser Maschinen erfolgt unter der Berücksichtigung der begrenzten Steifigkeit der Maschine.

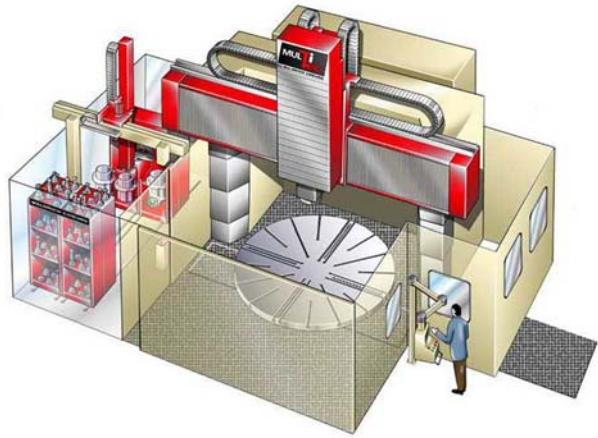
Abbildung 2.19 zeigt eine Weiterentwicklung von großen Karusselldrehmaschinen in offener Einständer-Bauweise. Mit dieser Maschine wird durch die Dreh- und Fräsbearbeitungen eine höhere Produktivität erreicht.

Auf der linken Seite der Karusselldrehmaschine nach Bild 2.19 befindet sich ein Wechsler für Werkzeuge und Bearbeitungseinheiten. Diese Maschinen werden für Planscheibendurchmesser von 2000 bis 6000 mm, für Drehhöhen von 1000 bis 5000 mm und Leistungen von 63 bis 100 kW konzipiert.

2.4 Drehzentren

Drehzentren sind CNC-Automaten zum Drehen, Bohren und Fräsen, die mit einer Werkstückwechseleinrichtung und mit einem oder mehreren Revolvern ausgestattet sind. Das Be- und Entladen der Werkstücke kann bei langen Werkstücken durch

Abb. 2.19 Karusselldrehmaschine zum Drehen und Fräsen mit dem Wechsler für Werkzeuge und Bearbeitungseinheiten (Werkbild Waldrich Coburg)



die Gegenspindel, bei kurzen Werkstücken durch ein externes Handhabungssystem durchgeführt werden. Hohe Produktivität in der Komplettbearbeitung von Futter- und Stangenteilen sind die kennzeichnenden Eigenschaften von Drehzentren, die deshalb auch Produktionszentren genannt werden.

In Abb. 2.20 ist die Gesamtansicht eines CNC-Dreh-Fräszentrums dargestellt. Abbildung 2.21 zeigt perspektivisch die Grundbauteile der Maschine, in Abb. 2.22 werden der Baukasten und die Ausbaumöglichkeiten des Dreh-Fräszentrums dargestellt.

Charakteristische Merkmale des CNC-Dreh-Fräszentrums

Einsatzgebiet

Automatisierte Fertigung von Futter- und Stangenteilen komplexer Formen, Drehlänge bis 900 mm

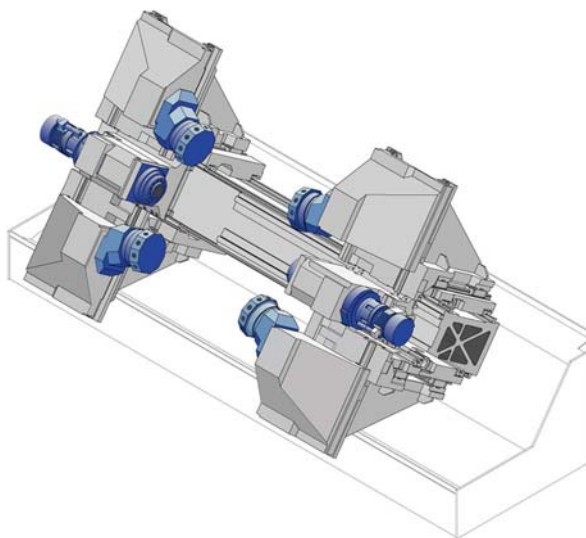
Grundaufbau (nach Abb. 2.21)

Maschinenbett aus Grauguss, Bettneigung 55° mit Führungsbahnen, eine Hauptspindel, eine baugleiche Gegenspindel und vier Revolvern



Abb. 2.20 Gesamtansicht des CNC-Dreh-Fräszentrums (Werkbild Traub)

Abb. 2.21 Grundbauteile des CNC-Dreh-Fräszentrums von Abb. 2.20 (Werkbild Traub)



Ausbaumöglichkeiten (nach Abb. 2.22)

Anstatt der in Abb. 2.21 dargestellten Anordnung von Revolvern können auch Senkrechtwerkzeugträger und Linearwerkzeugträger eingesetzt werden

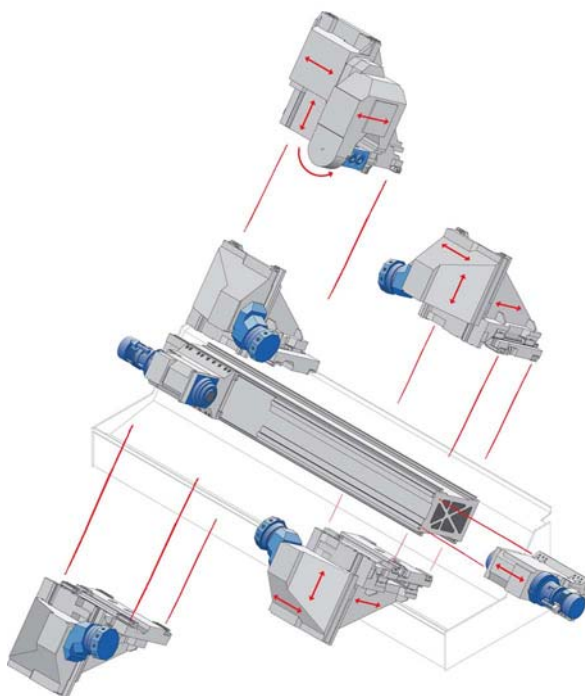


Abb. 2.22 Ausbaumöglichkeiten durch Bauelemente des Baukastens des CNC-Dreh-Fräszentrums von Abb. 2.20 (Werkbild Traub)

Besonderheiten

Einzigartige Kinematik bietet neue Bearbeitungsmöglichkeiten, sehr hohe Flexibilität und Produktivität der Maschine

Achsenzuordnung

Der linke Spindelkasten für die in der *C*-Achse drehenden Hauptspindel ist auf dem Maschinenbett fest verschraubt, der rechte Spindelkasten der in der *C*-Achse drehenden Gegenspindel ist in der *Z*-Achse verfahrbar, die Senkrechtrevolver und Linearwerkzeugträger sind in der *Z*- und *X*-Achse verfahrbar, können bei Bedarf auch mit der *Y*-Achse ausgestattet werden

Hauptspindellage

Waagrecht

Arbeitsspindeln

Mit spielfrei vorgespannten Hybridlagern, sind Motorspindeln speziell auf das zu bearbeitende Teilespektrum ausgelegt

Vorschubantriebe

Durch Servomotoren

Werkzeugrevolver

Mit je zehn feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen

Senkrechtwerkzeugträger

Für Bohr- und Fräsoptionen und Arbeit unter beliebigen Winkeln mit acht angetriebenen Werkzeugstationen

Linearwerkzeugträger

Mit einer Reitstockspitze und vier Aufnahmen für axiale Werkzeuge

Werkzeugantriebe

Von einem Drehstrommotor wird nur der in der Arbeitsposition befindliche Werkzeug angetrieben

Werkstückabführeinrichtung

Das Fertigteil wird von einem Greifer über ein Förderband auf der rechten Seite aus der Maschine abgeführt, das Stangenreststück wird nach links entsorgt

In Abb. 2.23 ist ein *zweispindliges vertikales Drehzentrum* für die synchrone Bearbeitung nach dem Twin-Prinzip dargestellt.

Charakteristische Merkmale des zweispindligen vertikalen Drehzentrums*Einsatzgebiet*

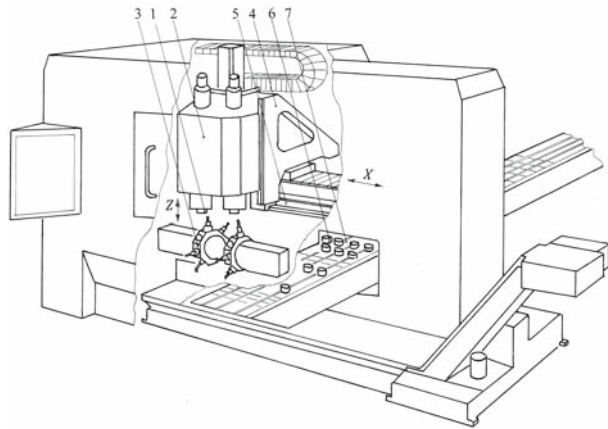
Klein-, Mittel- und Großserienfertigung von Drehteilen

Grundaufbau

Der Grundschlitten ist auf den Führungen des Maschinengestelles in der *X*-Achse verfahrbar, der Spindelträger, in welchem beide Hauptspindeln gelagert sind, ist auf den Führungen des Grundschlittens in der *Z*-Achse verfahrbar, zwei Scheibenrevolver mit je acht Werkzeugen sind an der senkrecht ausgebildeten Gestellvorderseite befestigt

Abb. 2.23 Zweispindliges vertikales Drehzentrum (Weisser Söhne)

- 1 Hauptspindel,
- 2 Spindelträger,
- 3 Revolver,
- 4 Grundschlitten,
- 5 Maschinengestell,
- 6 Werkstück,
- 7 umlaufendes Palettenband



Besonderheiten

Zwei senkrechte Hauptspindeln holen sich durch die Verfahrswege in der X - und Z -Achse nach dem Pick-up-System das Werkstück aus dem umlaufendem Palettenband, diese Gestellform ermöglicht einen ungestörten Spänefall, die Späne werden (dann weiter) durch einen Späneförderer abgeführt, bei gleicher Aufstellfläche kann die doppelte Stückzahl von Werkstücken gefertigt werden

Hauptspindellage

Senkrecht

In Abb. 2.24 ist die Gesamtansicht eines *Dreh-Fräszentrums aus dem modularen Baukasten* dargestellt. Abbildung 2.25 zeigt perspektivisch die Grundbauteile der Maschine, in Abb. 2.26 werden der Baukasten und die Ausbaumöglichkeiten des Dreh-Fräszentrums dargestellt.



Abb. 2.24 Gesamtansicht des Dreh-Fräszentrums (Werkbild Index)

Charakteristische Merkmale des Dreh-Fräszentrums aus dem modularen Baukasten

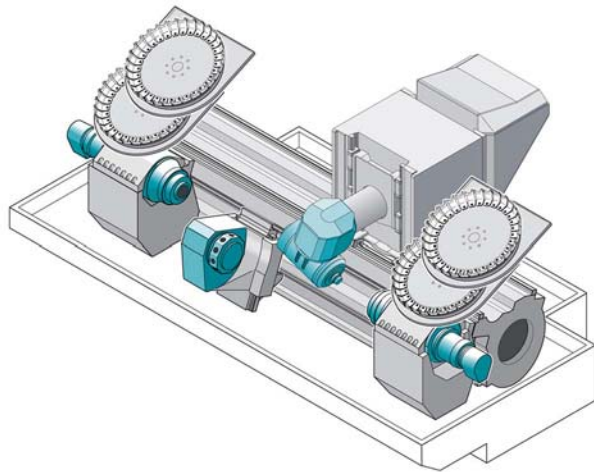
Einsatzgebiet

Von der Bearbeitung einfacher Werkstücke beginnend, bis zu komplexen Teilen, von kleinen Losgrößen mit großem Teilespektrum, bis hin zur automatisierten Serien-Produktion geeignet

Grundaufbau (nach Abb. 2.25)

Maschinenbett mit rohrförmigem Querschnitt aus Grauguss, einer Hauptspindel, einer baugleichen Gegenspindel, einer Frässpindel (oben im Bild), einem Revolver mit zwölf angetriebenen Werkzeugen (unten im Bild) und den Werkzeugmagazinen für bis zu 160 Magazinplätzen

Abb. 2.25 Grundbauteile des Dreh-Fräszentrums von Abb. 2.24 (Werkbild Index)

*Ausbaumöglichkeiten* (nach Abb. 2.26)

Aus den in Abb. 2.26 dargestellten Ausbaumöglichkeiten wird ersichtlich, dass Maschinenkonfigurationen mit mehreren Revolvern, mit Multifunktionseinheiten, Reitstock und Lünetten verwirklicht werden können. Außer der für die Drehmaschinen üblichen Längsachsen Z , Spindeldrehachsen C und Querachsen X , haben manche Werkzeugträger noch zusätzlich die senkrechte Y -Achse und die Schwenkachse B

Besonderheiten

Mit dem modularen Baukastensystem ist es möglich, für viele Fertigungsfälle entsprechende geeignete Maschinenkonfigurationen zusammenzustellen. Auf diese Art können sehr produktive oder sehr flexible Dreh-Fräszentren für kleinere oder größere Losgrößen zusammengesetzt werden

Hauptspindellage

Waagrecht

Baugrößenzahl

Drei

Abbildung 2.27 zeigt ein *CNC-Hochleistungsdrehzentrum*.

Charakteristische Merkmale des CNC-Hochleistungsdrehzentrums

Funktionsschema von Abb. 2.27

Unabhängige Bearbeitung an der Hauptspindel durch den Revolver R1 und der Rückseite des Werkstücks an der Gegenspindel durch den Revolver R2. Bei der

Abb. 2.26 Bauelemente des Baukastens des Drehfräszentrums von Abb. 2.24 (Werkbild Index)

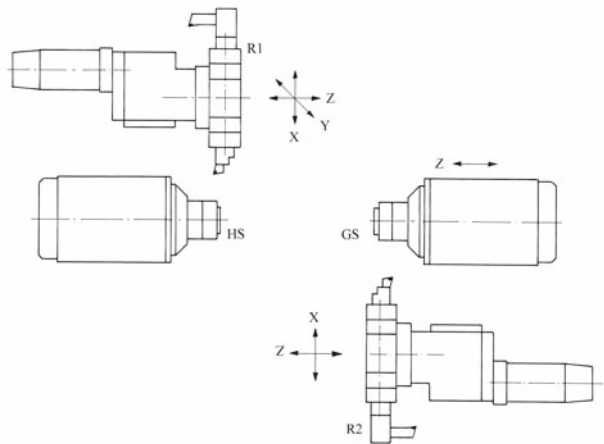
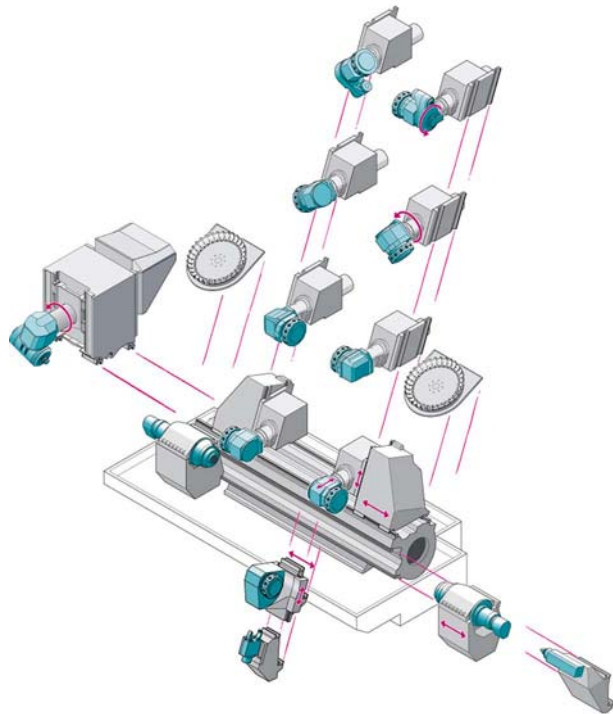


Abb. 2.27 Grundbauteile des CNC-Hochleistungsdrehzentrums (Deckel Maho Gildemeister) HS Hauptspindel, GS Gegen-spindel, R1 Revolver, R2 Revolver

Bewegung der Gegenspindel in der Z-Achse nach links, kann das Halbfertigteil aus der Hauptspindel durch die Gegenspindel übernommen werden. Wenn der Revolver 2 in der Z-Achse nach links verschoben wird, kann das in der Hauptspindel gespannte Werkstück durch den Einsatz beider Revolver bearbeitet werden. Wenn der Revolver 1 in der Z-Achse nach rechts verschoben wird, kann das in der Gegenspindel gespannte Werkstück durch den Einsatz beider Revolver bearbeitet werden.

Einsatzgebiet

Komplettbearbeitung von Stangen- und Futterteilen komplexer Formen

Grundaufbau

Auf dem Schrägbett der Maschine sind der linke Spindelkasten mit der Hauptspindel HS, die vorgespannte Linearwälzföhrung für den in der Z-Achse verfahrbaren rechten Spindelkasten mit der Gegenspindel GS, der obere Kreuzschlitten für den Revolver R1 und der untere Kreuzschlitten für den Revolver R2 aufgeschraubt. Der obere Kreuzschlitten für den Revolver R1 ist in den X-, Y- und Z-Achsen verfahrbar, der untere Kreuzschlitten für den Revolver R2 verfährt in der X- und Z-Achse

Besonderheiten

Sehr hohe Produktivität, Flexibilität und Präzision

Hauptspindellage

Waagrecht

Baugrößenzahl

Zwei

Abbildung 2.28 zeigt die Grundbauteile eines *vertikalen Drehzentrums aus dem Systembaukasten*, in Abb. 2.29 werden der Baukasten und die Ausbaumöglichkeiten des Dreh-Fräszentrums dargestellt.

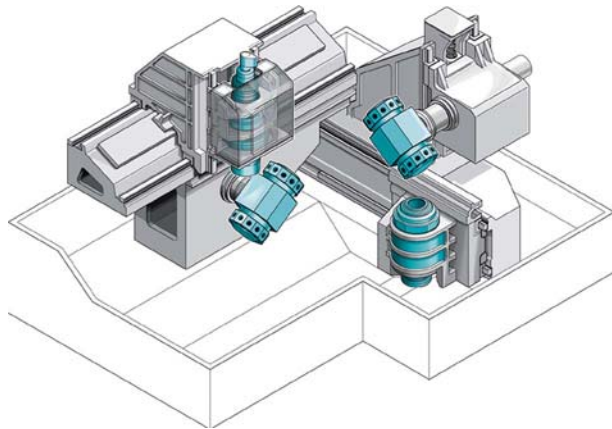


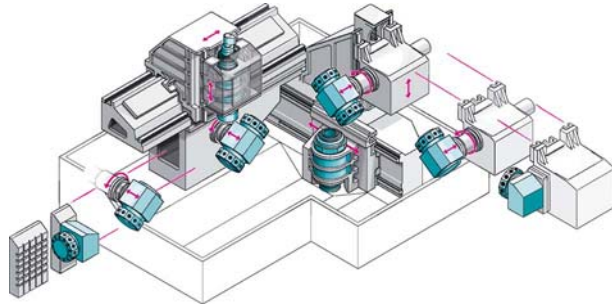
Abb. 2.28 Grundbauteile des vertikalen Drehzentrums aus dem Systembaukasten (Werkbild Index)

Charakteristische Merkmale des vertikalen Drehzentrums aus dem Systembaukasten

Einsatzgebiet

Auf Anforderung von Kunden ausgelegte Konfiguration, je nach dem, ob ein hochproduktives, oder ein hochflexibles Drehfräszentrum für kleine oder große Losgrößen benötigt wird

Abb. 2.29 Elemente des Baukastens und die Ausbaumöglichkeiten des Drehzentrums von Abb. 2.28) (Werkbild Index)



Funktionsschema von Abb. 2.28

Unabhängige Bearbeitung durch den linken Revolver an der Hauptspindel, Rückseite des Werkstücks durch den rechten Revolver an der Gegenspindel. Bei der Bewegung der Gegenspindel in der *Y*-Achse nach links, kann das Halbfertigteil aus der Hauptspindel durch die Gegenspindel übernommen werden. Wenn der rechte Revolver in der *X*-Achse nach links verschoben wird, kann das in der Hauptspindel gespannte Werkstück durch den Einsatz beider Revolver bearbeitet werden. Wenn der linke Revolver in der *Y*-Achse nach rechts verschoben wird, kann das in der Gegenspindel gespannte Werkstück durch den Einsatz beider Revolver bearbeitet werden.

Grundaufbau (nach Abb. 2.28)

Maschinenbett aus stark verripptem Grauguß, eine Hauptspindel, eine Gegenspindel und zwei Revolver mit zwölf angetriebenen Werkzeugen, Führungen werden als Linearwälzführungen ausgeführt.

Ausbaumöglichkeiten (nach Abb. 2.29)

Außer der in Abb. 2.28 dargestellten Anordnung mit zwei Revolvern, können die Maschinenkonfigurationen zusammengesetzt werden, die aus mehreren verschiedenen Revolvern (links und rechts von der Haupt- und Gegenspindel dargestellt) und einer Werkzeugplatte (links im Bild) bestehen

Besonderheiten

Aus dem Systembaukasten lassen sich viele Maschinenkonfigurationen verwirklichen, die für eine wirtschaftliche Fertigung benötigt werden

Hauptspindellage

Senkrecht

Achsenzuordnung

Der Kreuzschlitten für den Spindelkasten mit der Hauptspindel ist in der *X*- und *Z*-Achse verfahrbar, der Schlitten für den Spindelkasten mit der Gegenspindel verfährt in der *Y*-Achse. Beide Revolver sind um 360° schwenkbar, der rechte Revolver verfährt in der *X*- und *Z*-Achse, der linke Revolver ist in der *Y*-Achse verfahrbar

Baugrößenzahl

Drei

Vorschubantrieb in X-Achse

Durch Linearmotoren

Werkzeugplatte (links in Bild 2.29)

Für großdimensionierte Aggregate, z. B. Mehrspindelbohrkopf, Fräs- und Messerkopf vorgesehen

In Abb. 2.30 ist eine *Senkrechtdrehmaschine mit Linearantrieben* dargestellt.

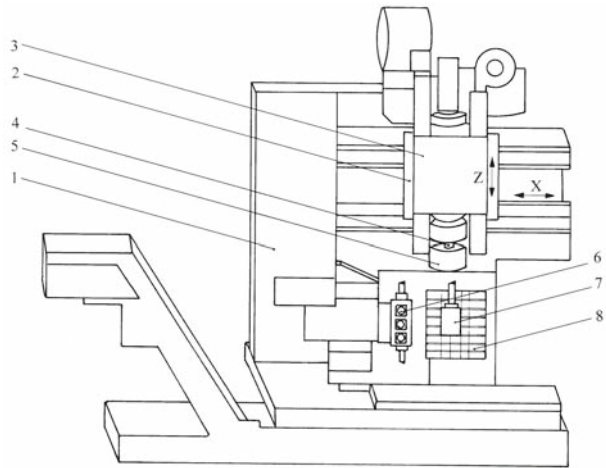


Abb. 2.30 Grundaufbau der Senkrechtdrehmaschine mit Linearantrieben ohne Verkleidung (Deckel Maho Gildemeister)

1 Maschinenständer, 2 Kreuzschlittenunterteil, 3 Kreuzschlittenoberteil, 4 Hauptspindel, 5 Spannfutter, 6 Werkzeugträger, 7 Bearbeitungskopf, 8 Multifunktionsflächen

Charakteristische Merkmale der Senkrechtdrehmaschine mit Linearantrieben

Einsatzgebiet

Komplettbearbeitung einfacher bis komplexer Präzisionsdrehteile in der Automobil-, Armaturen-, Elektromotoren und Zulieferindustrie

Grundaufbau

Verwindungssteifer Maschinenständer mit den Führungen in der X-Achse auf welchen der Kreuzschlitten mit dem aufgebauten Spindelkopf verfährt. Der Werkzeugträger und die Multifunktionsflächen sind am unteren Teil des Maschinenständers angebracht

Besonderheiten

Hochdynamische Linearantriebe mit Eilganggeschwindigkeiten bis 100 m min^{-1} , integrierte Synchronspindelantriebe, sowie schnell schaltbare Werkzeugträger, die als Revolver mit angetriebenen Werkzeugen ausgeführt werden. Die senkrechte

Hauptspindel holt sich durch die Verfahrswege in der X - und Z -Achse mit Pick-up-System das Werkstück aus dem umlaufendem Palettenband (in Abb. 2.30 nicht dargestellt)

Hauptspindellage

Senkrecht

Achsenzuordnung

Achse X : Planhub des Kreuzschlittens

Achse Z : Längshub des Kreuzschlittens

Baugrößenzahl

Zwei

Die charakteristischen Merkmale und die technische Daten von Drehzentren sind in Tab. 2.4 aufgestellt.

Tab. 2.4 Charakteristische Merkmale und technische Daten von Drehzentren

Maschine nach Abb.	2.20/2.21/2.22	2.23	2.24/2.25/2.26
Firma	Traub	Weisser Söhne	Index
Modell/Baureihe	TNX 65	Univertor AT	RatioLine G 250
Einsatzgebiet	Futter- und Stangenteile komplexer Formen, Drehlänge bis 900 mm	Klein-, Mittel- und Großserienfertigung	Allgemeine Anwendung für alle Drehteile von kleinen Losgrößen bis Serienfertigung
Grundaufbau	Maschinenbett, Bettneigung von 55° mit Führungsbahnen, eine Hauptspindel, eine Gegenspindel, vier Revolver	Auf Führungen des Maschinengstells verfahrbarer Grundschlitten mit verfahrbarem Spindelträger, zwei Scheibenrevolver am Gestell befestigt	Rohrförmiges Maschinenbett mit Hauptspindel, Gegenspindel, Frässpindel, Revolver und Werkzeugmagazine
Ausbaumöglichkeiten	Anstatt vier Revolver zwei Revolver, Senkrechtwerkzeugträger, und Linearwerkzeugträger	-	Maschinenkonfigurationen mit mehreren Revolvern, Multifunktionseinheiten, Reitstock und Lünette
Besonderheiten	Durch einzigartige Kinematik werden sehr hohe Flexibilität und Produktivität erreicht	Zwei senkrechte Hauptspindeln holen sich das Werkstück mit Pick-up-System aus dem umlaufenden Palettenband	Mit dem modularen Baukastensystem viele geeignete Konfigurationen, dadurch sehr produktive oder sehr flexible Maschinen
Hauptspindellage	Waagrecht	Senkrecht	Waagrecht
Achse Z	Gegenspindel, Senkrechtrevolver, Linearwerkzeugträger	Spindelträger	Gegenspindel, Revolver
Achse X	Senkrechtrevolver, Linearwerkzeugträger	Grundschlitten	Revolver
Achse Y	Linearwerkzeugträger	-	Revolver
Schwenkachse B	Senkrechtrevolver	-	Revolver
Baugrößenzahl	2	1	3
<i>Technische Daten</i>			
Drehlänge	Bis 900 mm	120 mm	800/1400 mm
Umlaufdurchmesser	bis 250 mm	125 mm	560 mm
Spindeldurchlaß	42/65 mm		65/90/102 mm
Hauptspindleistung	18,3/21,5 kW bei 60% ED	124kW bei 100% ED	43/31 kW bei 100% ED
Hauptspindeldrehzahl 5000 min ⁻¹	5000/6300 min ⁻¹	1500 min ⁻¹	3500/5000 min ⁻¹
Weg Z-Achse	Gegenspindel: 60 mm, Senkrechtrevolver u. Linearwerkzeugträger: 600 mm ⁻¹	Spindelträger: 280 mm ⁻¹	Gegenspindel, Revolver: 800 mm ⁻¹
Weg X-Achse	Senkrechtrevolver u. Linearwerkzeugträger: 290 mm	Grundschlitten: 200 mm	Revolver: 300 mm
Eilganggeschwindigkeit X/Y/Z	18/15/30 m min ⁻¹	60/0/30 m min ⁻¹	22,5/10/45 m min ⁻¹

Tab. 2.4 (Fortsetzung)

Maschine nach Abb.	2.27	2.28/2.29	2.30
Firma	Gildemeister	Index	Gildemeister
Modell/Baureihe	TWIN 50/70	VertikalLine V 160	CTV 200/250 linear
Einsatzgebiet	Komplettbearbeitung von Stangen- und Futterteilen komplexer Formen	Auf Anforderung von Kunden ausgelegte Konfiguration: hochproduktiv oder hochflexibel	Komplettbearbeitung einfacher bis komplexer Präzisionsteile in Autoindustrie
Grundaufbau	Auf dem Schrägbett sind Haupt- und Gegenspindel und zwei Revolver aufgebaut	Maschinenbett, Hauptspindel, Gegenspindel, zwei Revolver	Kreuzschlitten mit dem Spindelkopf am Maschinenständer geführt
Ausbaumöglichkeiten	-	Anstatt zwei: mehrere verschiedene Revolver	-
Besonderheiten	Sehr hohe Produktivität und Präzision	Aus dem Systembaukasten sind viele Konfigurationen möglich	Linearantriebe, schnell schaltbare Werkzeugträger, Pick-up-System
Hauptspindellage	Waagrecht	Senkrecht	Senkrecht
Achse Z	Gegenspindel und zwei Revolver	Hauptspindel, rechter Revolver	Kreuzschlitten mit Spindelkopf
Achse X	Zwei Revolver	Hauptspindel, rechter Revolver	Kreuzschlitten mit Spindelkopf
Achse Y	Ein Revolver	Gegenspindel, linker Revolver	-
Baugrößenzahl	zwei	drei	zwei
<i>Technische Daten</i>			
Umlaufdurchmesser	250 mm	290 bis 350 mm	-
Spindeldurchlaß	50/60, 65/70 mm	42 bis 65 mm	-
Hauptspindelleistung	R1, R2: 8 kW bei 40% ED	15 bis 20 kW bei 100% ED	22 und 25 kW 100% ED
Hauptspindeldrehzahl	R1, R2: 25 bis 4000 min ⁻¹	5000 bis 6300 min ⁻¹	20 bis 7000 und 25 bis 5000 min ⁻¹
Weg Z-Achse	R1: 525mm, R2: 525 mm, Gegensp.: 525mm	260 mm	300 mm
Weg X-Achse	R1: 180 mm, R2: 190 mm	955 bis 1025 mm	800 mm
Weg Y-Achse	R1: ± 40 mm	120 mm	-
Anzahl der angetriebenen Werkzeuge	12	12	12
Eilganggeschwindigkeit X/Y/Z	20/10/30 m min ⁻¹	80/7,5/40 m min ⁻¹	100/0/45 m min ⁻¹

Spanende Werkzeugmaschinen
Ausführungsformen und Vergleichstabellen
Perovic, B.
2009, IX, 314 S., Hardcover
ISBN: 978-3-540-89951-8