

Fertigungsverfahren, Werkzeugmaschinen;

1) Aufgabe der Fertigungstechnik:

Mit der Fertigungstechnik werden vorgegebene Gegenstände hergestellt, dabei müssen organisatorische, wirtschaftliche und rechtliche Randbedingungen berücksichtigt werden.

1.1) Konstruktive Vorgaben:

Bei der Konstruktion eines Gegenstandes werden seine Abmessungen und Formen mit den erforderlichen Toleranzen, Oberflächeneigenschaften und dem Werkstoff...????

Diese Vorgaben legen die Auswahl der Fertigungsverfahren und damit auch die Fertigungskosten fest. Häufig kann ein konstruktiv gegebener Gegenstand auf unterschiedliche Weise hergestellt werden.

Bsp 1: Fließgepresste 2-Stoff Elektrode

Vorgabe:

- Gute Wärmeableitung
- Abbrand – und Korrosionsbeständigkeit usw.

Für die unterschiedlichen Aufgaben sieht die Konstruktion einen Mantel aus Korrosionsbeständigem Stahl und einen Kern aus Kupfer vor.

Lösungsmöglichkeiten:

a) Spangebend:

- Fertigen:
Mantel: Drehen der Aussenkontur, bohren des Loches, Reiben des Loches mit Reibahle
Kern: Drehen der Aussenform
- Montage:
Einpressen

b) Spanlos durch Fließpressen:

In die Fließmatrize werden 2 Platinen aus Stahl und Kupfer eingelegt.

Durch die Stempelbewegung entsteht so die gewünschte Form. (siehe Bild 1.1)

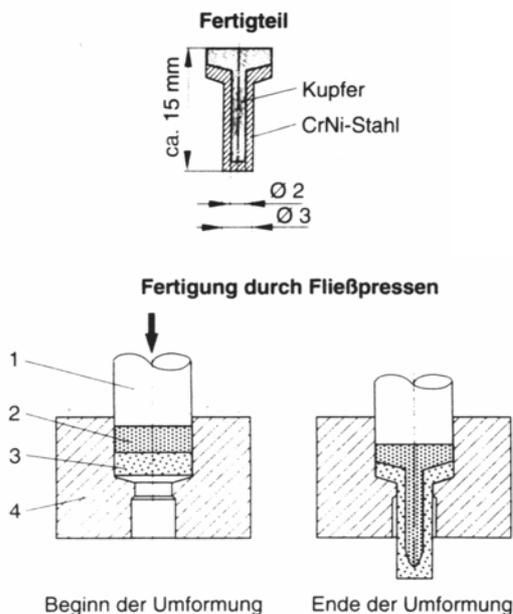


Bild 1.1 Fließgepresste 2-Stoff-Elektrode

- 1 Stempel,
- 2 Kupferplatine,
- 3 Stahlplatine,
- 4 Matrize

Funktionale Vorteile:

- spaltfreier Formschluss
- damit optimalen Wärmeübergang.

Wirtschaftliche Vorteile:

- Umformvorgang benötigt kurze Zeit
- eingesetzte Werkstoffe werden restlos ausgenützt.
- Voraussetzung der Wirtschaftlichkeit ist eine große Stückzahl aufgrund des relativ aufwendigen Werkzeuges.

Bsp 2: Bedrahtete bzw. Oberflächenmontierte Bauelemente

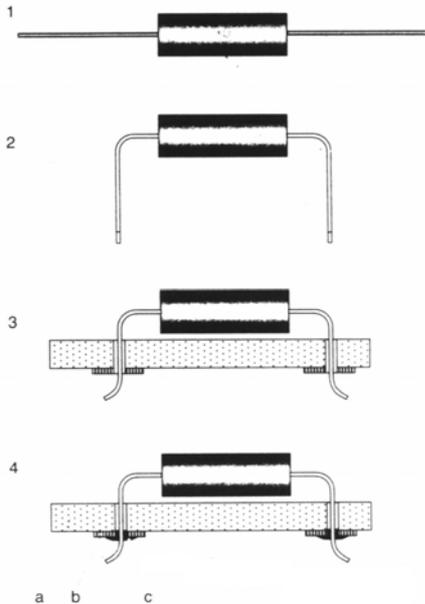
Vorgabe:

Befestigen und Konstruktion elektrischer Bauelemente auf Leiterplatten.

Lösungsmöglichkeiten:

a) Bedrahtetes Bauelement (THMD):

THMD



Die Bauelemente haben Anschlussdrähte, die

- mit entsprechendem Lochabstand durch die Löcher in der Leiterplatte gesteckt,
- mechanisch vorfixiert und
- zur endgültigen stoffschlüssigen Verbindung verlötet werden.

THMD: Through Holes Mounted Device (bedrahtetes Bauelement)

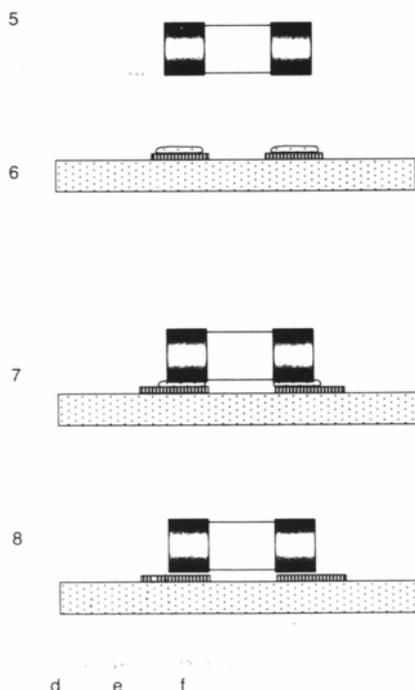
- 1 THMD: Lieferzustand
- 2 THMD: mit in Lochraster gebogenen Anschlußdrähten
- 3 THMD: in Leiterplattenbohrungen vormontiert
- 4 THMD: verlötet

- a Leiterplatte
- b Leiterbahn
- c Lot

b) Oberflächenmontiertes Bauelement (SMD):

- An den Befestigungsstellen wird durch Siebdruck Lötpaste (70%-80% Lötmetalle mit Flussmittel und Kleber) aufgebracht.
- Auf die Lötpaste wird das Bauelement aufgesetzt, durch den Kleber vorfixiert und zum Löten wird die gesamte Schaltung 10s lang auf Schmelztemperatur des Lotes (190°C) erwärmt.
- Der Kleber verdampft,
- das Flussmittel beizt Schichten auf und verdampft ebenfalls,
- das Lot schmilzt und benetzt die Kontaktstellen.

SMD

Funktionale Vorteile:

- geringerer Platzbedarf
- beidseitige Bestückung der Leiterplatte möglich
- keine Streuinduktivität durch Anschlussdrähte

Wirtschaftliche Vorteile:

- geringer Kosten durch Wegfall der Bohrlöcher
- höhere Bestückungsgeschwindigkeit
- kein Vorkonditionieren der Bauelemente

SMD: Surface Mounted Device (oberflächenmontiertes Bauelement)

- 5 SMD: Lieferzustand
- 6 Leiterplatte mit siebgedruckten Lotpasteflecken
- 7 SMD: platziert und durch klebrige Lotpaste vorfixiert
- 8 SMD: durch Löten auf Leiterbahnen kontaktiert und fixiert

- d Leiterplatte
- e Leiterbahn
- f Lot

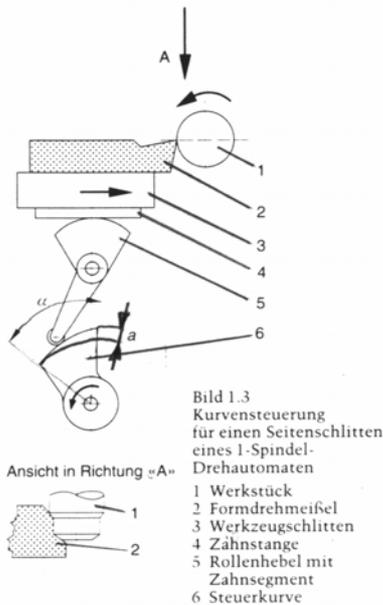
1.2) Organisatorische Vorgaben

Betreffen u. a. Losgrößen (Anzahl der Werkstücke) der Fertigungsaufträge, die unmittelbar nacheinander zu fertigen sind. Früher standen ausschließlich mechanische Formspeicher (z.B. Schablonen, Formwerkzeuge,...) zur Verfügung. Das Problem der optimalen Losgröße wurde durch die so genannte flexible Automatisierung entschärft.

(z.B. es werden nur so viele Teile gefertigt, wie benötigt werden → stark verminderte Lagerhaltung)

Am Bsp Drehen lässt sich diese Entwicklung anschaulich darstellen.

um 1900: **mechanische Steuerung** (siehe Bild 1.3)



Kennzeichen:

- analoge Speicherung in Form einer Schablone
- lange Rüstzeiten
- wirtschaftliche Losgröße über 100Stk

Wichtig:

Für die verschiedenen Vorschubwege werden verschieden Lange Rollenhebel benötigt(im Bild Punkt5) außerdem kann das Zahnsegment auch variabel ausgeführt werden.

Durch Kombination mehrer Seitenschlitten lassen sich auch komplette Drehteile automatisch bearbeiten (siehe Bild 1.4)

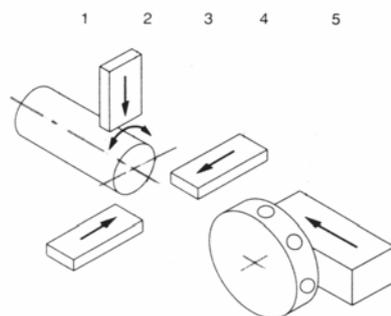
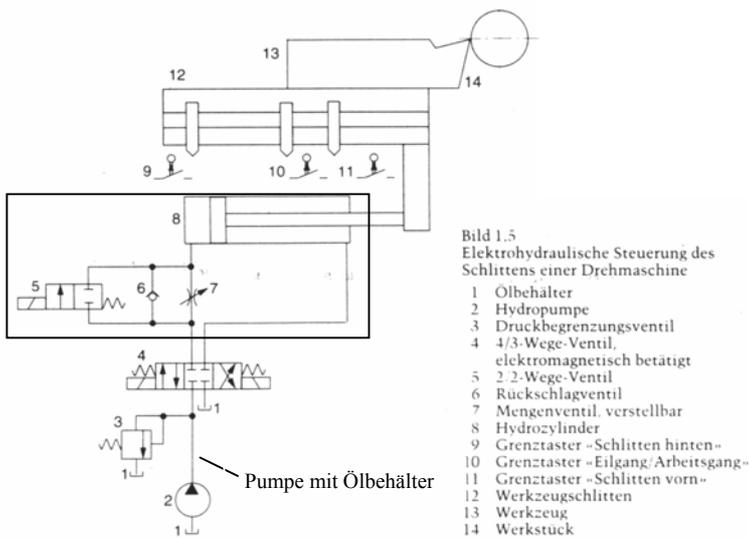


Bild 1.4
1-Spindel-Revolver-Drehautomat (schematisch)

1 Arbeitsspindel
2 oberer Seitenschlitten
3 vorderer Seitenschlitten
4 hinterer Seitenschlitten
5 Revolverschlitten

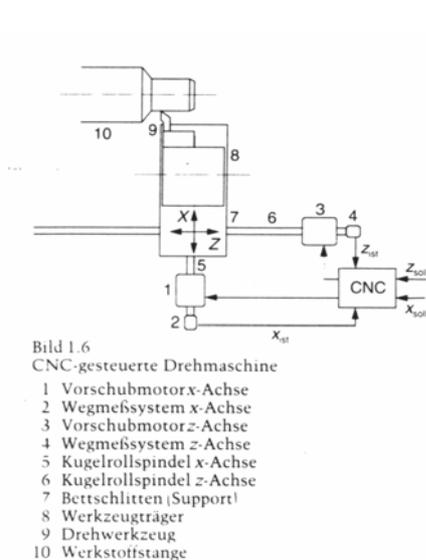
- Nachteil: Werkzeuge z.B. im Revolverkopf können nur nacheinander arbeiten
- ähnliche Maschinen heute noch für Massendrehteile

ab 1960: elektrisch-hydraulische Steuerung (siehe Bild 1.5)**Kennzeichen:**

- Ersatz der Anlogschablone durch Nockenschalter und Ventile
- wirtschaftliche Losgröße ab 500Stk
- Vorteil: keine Anfertigung von spezifischen Kurven nötig
- Nachteil: Bau und Wartungsaufwand durch Hydraulik höher

Wichtig:

Über das 4/3-Wegeventil und über den Zylinder wird der Vorschub geregelt. Durch Anschlagtaster wird die Position des Werkstücks festgestellt. Diese müssen natürlich variabel sein!! Durch das Druckbegren. wird die Vorschubgeschw. eingestellt.

ab 1980: CNC Maschinen (Bild 1.6)**Kennzeichen:**

- digitaler Speicher
- Werkstückform durch gleichzeitige, mathematisch über Regelung verknüpfte Werkzeugbewegung in mehreren Achsen realisierbar
- fast keine Formwerkzeuge mehr nötig
- wirtschaftliche Losgröße ab 10Stk

Prinzip der Wegmessregelung:

CNC-Teilprogramm gibt Soll-Position vor → CNC-Steuerung vergleicht diese mit Ist-Position, die durch Wegmesssysteme erfasst werden → gleichzeitiges Verfahren in mehreren Achsen möglich → Werkzeug kann vorgegebene Werkstückkonturen realisieren.

Beschreibung:

Durch die Wegmeßsysteme wird ständig die Position der CNC-Maschine an die CNC-Steuerung gesendet. D.h. CNC-Steuerung gibt Soll-Maß vor und CNC-Maschine gibt einen Ist-Wert zurück. Je nach Soll-Wert erfolgt die Achsen-Verschiebung das schlussendlich der Ist-Wert erreicht wird.

1.3) Wirtschaftliche Vorgabe

Fertigungsabläufe müssen so gestaltet werden, dass die Kosten möglichst gering gehalten werden.

- Senkung der Fertigungskosten bei gleich bleibender oder besserer Erzeugungsqualität
- Verminderter Ausschuss
- durch technologische und organisatorische Rationalisierung

ist eine Daueraufgabe der Fertigung.

1.4) Gesetzlich Vorgaben:

Gesteigertes Bewusstsein im Bereich von Umwelt- und Gesundheitsschutz haben zu einer Vielzahl von Verordnungen und Gesetzen geführt.

- Arbeitsschutz
- Arbeitsrecht
- Umweltschutz