

Nenne Komponenten des Gestells einer Werkzeugmaschine.

Betten, Ständer, Tisch, Konsole, Querbalken

Warum wird bei Maschinengestellen für NC-Drehmaschinen fast ausschließlich die Schrägbettbauweise gewählt?

- Verringerung der thermischen Belastung der Maschinengestelle, da die Späne leicht aus dem Arbeitsbereich herausfallen und leicht abtransportiert werden können.
- Keine Beeinträchtigung des Arbeitsprozesses durch Späne

Nenne die bei Kurbel- und Exzenterpressen gebräuchlichsten Gestellbauarten und erläutere kurz ihre wichtigen Vor- und Nachteile.

C-Gestell

Einständerbauart:

Vorteile:

- geringes Gewicht
- bessere Zugänglichkeit

Nachteile:

- geringere Steifigkeit
- nur für kleine Kräfte

Doppelständerbauart:

Vorteile:

- höhere Steifigkeit
- mittlere Zugänglichkeit

Nachteile:

- schwerer als Einständerbauart

O-Gestell

Doppelständerbauart

Vorteile:

- hohe Steifigkeit
- geschlossener Kraftfluß
- große Belastbarkeit

Nachteile:

- hohes Gewicht
- schlechte Zugänglichkeit

Welchen Hauptbelastungen unterliegen Gestelle und Gestellbauteile?

- Statische Belastungen (Kräfte, Spannungen)
- Dynamische Belastungen (Schwingungen)
- Thermische Belastungen (Zerspanungswärme, Verlustwärme externe Wärme)

Wie sollen Bauteile gestaltet sein bei Torsions – und Biegebeanspruchung?

- Torsionsbeanspruchung:
geschlossenes Profil, rund, verrippt
- Biegebeanspruchung:
vierkant (gerundet) Profil, I-Träger, verrippt

Wodurch kann das Dämpfungsmaß D vergrößert werden?

- Erhöhung der Federsteifigkeit
- Verringerung der Masse

Durch welche konstruktiven Maßnahmen kann die Dämpfung erhöht werden?

- Erhöhung der Fugendämpfung durch raue Oberflächen, Scheuerleisten

Wodurch wird die thermische Belastung einer WZM beeinflusst?

Hallenklima	vertikale/horizontale Temp.-verteilung Temperaturschwankungen Luftströmung (Gebläse)
Direkter Strahleneinfluß	Sonne Heizkörper Benachbarte Anlage
Wärmesenken	Fundamente Geöffnete Hallentore, Fenster

Wodurch kann die thermische Belastung verringert werden?

- Wärmequellen nach außen legen (Flanschmotoren)
- Sofortiger Späneabtransport
- Wälz- statt Gleitführungen
- Klimatisierung
- Temperierung des Maschinenständers durch KSM

Nenne die bei der Maschinenaufstellung maßgebenden Kriterien!

- Aufstellelemente verwenden
 - Justierung und Ausrichtung der Maschine
 - Zusätzliche Versteifung der Maschine durch das Fundament
 - Aktive Isolierung der Maschine:
 - Schutz der Umgebung durch Erschütterung
 - Passive Isolierung der Maschine:
 - Schutz gegen dynamische Störungen von außen
-

Nenne Anforderungen an Führungen und Lager!

- Hohe Arbeitsgenauigkeit
- Hohes Leistungsvermögen
- Geringe Herstellkosten
- Geringe Betriebskosten

Folgende Eigenschaften sind nötig:

- Geringe Reibung und Vermeidung des Stick – Slip – Effekts zwecks exaktem Positionieren und geringen Vorschubkräften
- Geringer Verschleiß zwecks Genauigkeit über langem Zeitraum.
- Hohe Steifigkeit und geringes Spiel / gute Dämpfung

Nennen sie mögliche Arten von Führungen und Lagern und skizzieren sie qualitativ deren Reibungskennlinien!

- Hydrostatische Führung



- Aerostatische Führung



- Hydrodynamische Führung



- Wälzfürungen



Was ist der Stick – Slip – Effekt, wann tritt er auf und wie kann er vermieden werden?

Stick – Slip – Effekt = Ruckgleiten, es tritt auf bei hoher Haltekraft, wird vermieden durch Senkung des Reibungskoeffizienten und durch geeignete Werkstoffpaarung

Erläutern sie das anzustrebende Verschleißverhalten bei der Paarung Maschinenbett / Schlitten !

- Verschleiß nur dort zulassen, wo er sich nicht negativ bemerkbar macht
- Verschleiß nie ins Bett bringen

Nennen sie Vorteile hydrodynamischer Gleitführungen sowie typische Paarungen!

- Hohe Steifigkeit und Dämpfung, geringe Fertigungskosten
- GG – PTFE, GG - GG

Was versteht man unter negativem Verschleiß?

Negativer Verschleiß tritt auf bei der Werkstoffpaarung Epoxidharz – GG. Das Harz quillt auf → Negativer Verschleiß:

Nennen sie die meistverwendeten Bauformen von Führungen!

- Flachführung mit Umgriff
- Prismen – Flachführung mit / ohne Umgriff
- Doppelprismenführung mit Umgriff
- Schwalbenschwanzführung

Was versteht man unter einer Schmalführung? Welchen Vorteil bietet sie?

Führung ist im Vergleich zum Tisch sehr schmal, bei hoher thermischer Belastung kommt es zu nur geringer Längenausdehnung (kein Schubladeneffekt)

Nennen sie die gebräuchlichsten Arten der Ölversorgung von hydrostatischen Gleitführungen und Lagern !

- **1 Pumpe je Tasche**
 - höchste Tragfähigkeit, hohe Lagersteifigkeit
 - hohe Kosten

- **gemeinsame Pumpe und Drosseln**
 - preiswert
 - geringe Tragfähigkeit, geringe Lagersteifigkeit

Nennen sie Vor – und Nachteile hydrostatischer Lager !

Vorteile:

- Keine Unwucht beim Anlauf
- Gute Exzentrizität
- Gute Wärmeabfuhr
- Kein Verschleiß

Nachteile:

- Aufwendige Ölversorgung
- Aufwendige Tasche für Ölversorgung
- Sehr teuer (Pumpen)
- Hohe Fertigungsgenauigkeit

Welche Art der Dichtung wird im WZM – Bau meist verwendet? Nennen sie Vor – und Nachteile !

Berührende Dichtungen

- Trennung der Atmosphären
- Vermindert eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit
- Reibt am Bauteil

Nichtberührende Dichtungen

- Labyrinth

Nennen sie Vor – und Nachteile aerostatischer Führungen!

Vorteile:

- Geringe Reibung
- Kein Verschleiß
- Niedrige Geräuscherzeugung
- Keine Abdichtung nötig

Nachteile:

- Größere Bauteilabmessungen
- Hoher Fertigungsaufwand
- Luftaufbereitung
- Schlechte Notlaufeigenschaften

Welche Arten der Lagerschmierung sind bei Wälzlagern gebräuchlich?

- Ölminimalmengenschmierung
- Öleinspritzschmierung
- Fettschmierung

Welchen Anforderungen müssen Schutzeinrichtungen von Führungselementen genügen ?

Abschirmung gegen Schmutz, Späne, KSM und mechanische Beschädigung ohne dabei Einfluss auf den Zerspanprozess oder sonstige Maschinenfunktionen zu nehmen.

Wie lassen sich WZM – Antriebe einteilen?

Es gibt elektrische und hydraulische Antriebe.

- Hauptantriebe Hauptarbeitsbewegung
- Nebenantriebe Vorschubantriebe
- Hilfsantriebe

In welchem Betriebszustand tritt beim GSM max. Ankerstrom auf? Was bedeutet das für das Motormoment?

Beim anfahren ist der Ankerstrom Maximal, Das Moment ist ebenfalls maximal.

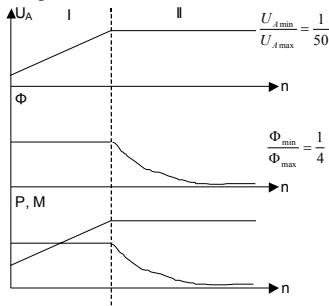
Wie wird beim fremderregten GSM die Drehzahl-verstellung realisiert? Skizzieren sie den qualitativen Verlauf der entsprechenden Größen über der Drehzahl !

I : Primärverstellung:

Änderung der Anker-spannung $U_A \rightarrow$ kontinuierliche Verstellung
 $U_A \rightarrow$ kontinuierliche Verstellung n

II : Sekundärverstellung:

Änderung des magnetischen Flusses Φ



Stellen sie Vor - und Nachteile von GSM, ASM und Synchronmotoren als Antriebsmotoren von WZM gegenüber!

GSM

Vorteile

- Gute Dynamik
- Hohe Gleichlaufgüte
- Einfache Ansteuerung der Drehzahl
- Großer Drehzahlstellbereich

Nachteile

- Verschleiß von Kommutator und Bürste \rightarrow Wartung
- Trafo erforderlich
- Schlechte Wärmeabfuhr Durch Kommutierung ist Dynamik begrenzt.

ASM

Vorteile

- Kennlinie des Drehzahlregelten ASM folgt der Kennlinie des GSM
- Kompakte Bauweise
- Großer Drehzahlstellbereich

Nachteile

- Wartungsfrei
- Hohe Überlastbarkeit
- Hohe Schutzart möglich
- Nachteile
- Aufwändige Ansteuerung
- Teuer
- Hohe Wärmeentwicklung

Synchronmotor

Vorteile

- Höhere Gleichlaufgüte bei sinusförmigen als bei blockförmigen Stromeinprägungen
- wartungsfrei
- gute Dynamik
- günstige Wärmeabgabe
- hohe Überlastbarkeit
- hohe Schutzart

Nachteile

- kleiner Drehzahlstellbereich
- max. Drehzahl begrenzt \rightarrow aufgeklebte Magnete lösen sich durch Fliehkraft

Nennen sie grundlegende Vor – und Nachteile hydraulischer Antriebe!

Vorteile

- Hohe Kraftdichte
- Geringes Bauvolumen
- Niedriges Leistungsgewicht

Nachteile

- Geringer Wirkungsgrad
- Schmutzempfindlich
- Temperaturabhängig

Welche Aufgaben erfüllen Getriebe in WZM?

- Reduzierung und Anpassung der Drehzahlen der Antriebsmotoren auf die Arbeitsdrehzahl
- Erzeugung geradliniger Arbeitsbewegungen
- Erzeugung definierter Vorschubbewegungen

Worin besteht der Hauptvorteil kraftschlüssiger Getriebe gegenüber formschlüssiger Getriebe?

- Kraftschluß: Schlupf, leiser Lauf
- Formschluß: kein Schlupf, sehr laut

Was sind die Vorteile der Zahnradgetriebe? Wozu werden sie im WZM – Bau eingesetzt?

Vorteile:

- Hohe Betriebssicherheit
- Hoher Wirkungsgrad

Einsatz:

- Anpassung der Drehzahl des Hauptantriebes an die Arbeitsdrehzahl
- Vorschubgetriebe

Erläutern Sie die Begriffe arithmetische und geometrische Stufung. Welche Art kommt in WZM zum Einsatz?

Arithmetische Stufung:

- Stufung der Drehzahl im Abstand a
- Addition eines konstanten Summanden

Einsatz: Vorschubgetriebe

Geometrische Stufung:

- Stufung der Drehzahl durch Multiplikation des Stufenfaktors Φ

Einsatz: Hauptgetriebe

Warum wird im WZM für Hauptgetriebe fast immer geometrische Stufung verwendet?

- Bessere Verteilung der Drehzahlen im Drehzahlbereich:

Durch welche konstruktiven Maßnahmen lässt sich die Baugröße von Getrieben verringern? Welche Schwierigkeiten treten dabei auf?

Einfache Bindung:

- 1FG weniger
- Festlegung des Achsabstandes I-II legt automatisch auch II-III fest

Doppelte Bindung:

- 2FG weniger
- das erste Radpaar legt alle weiteren fest

Welchen Vorteil bietet ein polumschaltbarer ASM als Antriebsmotor im Hinblick auf das nachgeschaltete Getriebe?

- Gewinn einer neuen Eingangsdrehzahl:
- Erweiterung des Drehzahlbereiches:
- Bei Beibehaltung der gleichen Drehzahlen können Teilgetriebe entfallen:
- **Achtung:** Stufenschwund möglich:

Was versteht man unter dem Begriff „Stufenschwund“?

- Die Drehzahl zweier Gänge ist gleich groß (Überdeckung)
- Entsteht durch einfache / doppelte Bindung und bei Polumschaltung

Welche unterschiedlichen Möglichkeiten für die Abnahme von WZM werden im Rahmen der Maschinenbeschaffung eingesetzt? (Vor- und Nachteile)

- Abnahme durch messtechnische Untersuchung einzelner Merkmale
 - Aufschluß über Genauigkeit aller Maschinenkomponenten
Großer Aufwand
- Positionsgenauigkeit nach VDI
 - Über den Verfahrensbereich der einzelnen Maschinenachsen wird eine Folge von Positionswerten angefahren und die jeweilige Einfahrgenauigkeit ermittelt
 - Kurze effektive Prüfung der Maschine auf Genauigkeit
 - Nur Aussage über Genauigkeit der Einzelbewegungen
- Bearbeitungstests mittels Prüfwerkstücken
 - Vorbearbeitete Testwerkstücke werden durch Schlichtbearbeitung endbearbeitet
 - Maschinenprüfung ist fertigungsnah
 - Nur geometrische Genauigkeit geprüft

Welche Arten von Mehrfachwerkzeughaltern kommen als Werkzeugträger in NC – Maschinen zum Einsatz?

- Scheiben-, Stern-, Mehrkant-, Kronenrevolver

Welche Spannmittel werden bevorzugt zur Aufnahme von Werkstücken verwendet?

- Backenfutter
- Spannfutter
- Spannzangen
- Spanndorne
- Stirnseitenmitnehmer

Nennen sie Arten der Grundaufnahmen für Bohr – und Fräswerkzeuge! Welche aufnahmen werden bevorzugt im WZM eingesetzt?

- **Steilkegel** Standartaufnahme für BAZ, Bohr- und Fräsmaschinen
- **Hohlschaftkegel** hohe Drehzahlen (bis 45000 / min), höhere axiale Genauigkeit
- **Morsekegel** altes System

Welche Arten von Werkzeugspeichern kommen heute im WZM zum Einsatz?

- Scheibenmagazine
- Kettenmagazine
- Kassetten und Turmmagazine

Werkstückspannsysteme können in 4 Gruppen gegliedert werden. Nennen sie diese!

- Einfache Spannmittel und Positionierhilfen (Pratzen, Unterlagen...)
- Standartvorrichtungen (Schraubstock)
- Baukasten und Systemvorrichtungen
 - Genutete Platte: Vorteil: Realisierung komplexer Spannvorrichtungen mit Hilfe des komplexen Baukastens
 - Kugelpositioniersystem: Vorteil: sehr hohe Positioniergenauigkeit
 - Hohe Spannkraft durch elastische Verformung der Kugeln
 - Spezial – und Sondervorrichtungen

Stellen sie Vor – und Nachteile von Palettenpool und Linearpalettenspeicher mit Palettenwagen und Palettenverschiebestation gegenüber!

Palettenpool:

- N: feste Anzahl an Speichern
- V: Zusatzgerät zur Palettenverschiebung entfällt

Linearpalettenspeicher:

- V: erweiterbar
- N: Gerät zum Palettentransfer zwischen Speicher und Bearbeitungsmaschine nötig.

Nennen sie verschiedene Anforderungen an Fertigungsmittel, die zu analysieren sind!

- Auftragsdaten
- Geometrie
- Zeitwerte
- Technologie

Nennen sie das Schema von Klassifizierungssystemen !

- Teileklasse
- Außenform
- Innenform
- Flächenbearbeitung
- Hilfselemente

Inhalte eines Pflichtenheftes

- Festforderungen
- Mindestforderungen
- Wünsche

Nennen sie das Standartübertragungselement um rotatorische in translatorische Bewegung zu wandeln! Nennen sie die Vorteile !

Kugelrollspindel

Vorteile:

- Geringe Rollreibung
- Leichtlauf
- Ruckfreies Fahren
- Sehr genaue Umsetzung der Bewegung