

IHK Mechatroniker Prüfung 2023 Praktisch – Lösungen

Teil 1: Mechanische Systeme (20 Punkte)

1.1 Zahnradantrieb (8 P)

- a) Das Übersetzungsverhältnis i wird berechnet als $i = Z_2 / Z_1 = 60 / 20 = 3$. (2 P)
- b) Die Drehzahl n_2 am Abtrieb wird berechnet als $n_2 = n_1 / i = 1.500 \text{ min}^{-1} / 3 = 500 \text{ min}^{-1}$. Das Drehmoment M_2 am Abtrieb wird berechnet als $M_2 = M_1 * i = 45 \text{ Nm} * 3 = 135 \text{ Nm}$. (4 P)
- c) Einsatzbereiche: Förderbänder in der Logistik, Antriebe in der Automobilproduktion, Maschinen in der Lebensmittelverarbeitung. (2 P)

1.2 Wellen- und Lagerauslegung (6 P)

- a) Skizze: Eine Welle mit einem Einzelkugellager links und einem Rillenkugellager rechts. Kraftangriffspunkt 40 mm von der linken Lagerung entfernt. (2 P)
- b) Schnittkräfte: Berechnung der Reaktionskräfte an den Lagern durch statische Gleichgewichtsbedingungen. (3 P)
- c) Kugellagerwahl: Kugellager sind geeignet wegen ihrer Fähigkeit, radiale und axiale Lasten zu tragen, und ihrer geringen Reibung. (1 P)

1.3 Werkstoffwahl (6 P)

- a) Mögliche Werkstoffe: 42CrMo4, C45. (2 P)
- b) Mechanische Eigenschaften: 42CrMo4 hat höhere Zugfestigkeit und Härte im Vergleich zu C45. (3 P)
- c) Wärmebehandlung: Einsatzhärten zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit. (1 P)

Teil 2: Elektrotechnik und Elektronik (20 Punkte)

2.1 Widerstandsnetzwerk (10 P)

- a) Schaltplan: R1 und R2 in Serie, parallel zu R3, Spannungsquelle $U=24 \text{ V}$. (2 P)
- b) Gesamtwiderstand R_{ges} : $R_{\text{ges}} = (R1 + R2) \parallel R3 = 300 \Omega \parallel 150 \Omega = 100 \Omega$. (3 P)
- c) Gesamtstrom I_{ges} : $I_{\text{ges}} = U / R_{\text{ges}} = 24 \text{ V} / 100 \Omega = 0,24 \text{ A}$. Ströme in Teilzweigen: $I1 = I2 = 0,12 \text{ A}$, $I3 = 0,16 \text{ A}$. (5 P)

2.2 Gleichrichterdimensionierung (6 P)

- a) Sperrspannung: Mindestens 200 V, um die doppelte Netzspannung zu berücksichtigen. (2 P)
- b) Diodenauswahl: Typ mit ausreichender Sperrspannung und Nennstrom, z.B. 1N5408. (3 P)
- c) Maßnahmen: Einsatz von Filtern, Verwendung von Drosseln. (1 P)

2.3 DC-Motorsteuerung (4 P)

- a) H-Brücke: Beschriftung der Transistoren und Dioden. (2 P)
- b) Drehrichtungsumkehr: Durch Umschalten der Transistorenpaare wird die Polarität am Motor umgekehrt. (2 P)

Teil 3: Steuerungs- und Regelungstechnik (20 Punkte)

3.1 SPS-Ablaufplan (8 P)

- a) Ablaufplan: Start, Zylinder ausfahren, Ventil öffnen, Füllmenge erreichen, Ventil schließen, Zylinder einfahren, Ende. (5 P)
- b) Ein-/Ausgänge: Startknopf (Eingang), Zylinder (Ausgang), Ventil (Ausgang), Füllstandssensor (Eingang). (3 P)

3.2 PID-Reglerauslegung (6 P)

- a) Reglerparameter: K_p , T_i , T_d basierend auf Chien-Hrones-Reswick-Methode. (4 P)
- b) Blockschaltbild: Sollwert, Istwert, Regler, Regelstrecke. (2 P)

3.3 Fehlerbehandlungsdiagramm (6 P)

- a) Ablaufdiagramm: Fehlererkennung, Fehlerprotokollierung, Rücksetzen. (4 P)
- b) Komponenten: Sensoren, Steuergerät. (2 P)

Teil 4: Pneumatik und Hydraulik (20 Punkte)

4.1 Pneumatischer Schaltplan (8 P)

- a) Schaltplan: 3/2-Wegeventile, Zylinder, Druckluftleitungen. (4 P)
- b) Funktionsweise: Ventile steuern Zylinderbewegung, Typen: 3/2-Wegeventile. (2 P)
- c) Kennzeichnungen: ISO-Symbole für Ventile und Zylinder. (2 P)

4.2 Zylinderkraftberechnung (6 P)

- a) Austrittskraft F_{aus} : $F_{\text{aus}} = (p - \Delta p) * A = 5,7 \text{ bar} * 1963,5 \text{ mm}^2 = 11.188 \text{ N}$. (3 P)
- b) Rückzugskraft $F_{\text{rück}}$: $F_{\text{rück}} = (p - \Delta p) * (A - A_{\text{stange}}) = 5,7 \text{ bar} * 1.256,6 \text{ mm}^2 = 7.161 \text{ N}$. (3 P)

4.3 Hydraulischer Druckregelkreis (6 P)

- a) Druckbegrenzungsventil: Auswahl basierend auf Druckbereich und Durchfluss. (3 P)
- b) Hydraulikkreis: Pumpe, Tank, Ventil, Zylinder. (3 P)

Teil 5: Qualitätsmanagement und Fertigungstechnik (20 Punkte)

5.1 Maß- und Geometrieprüfung (8 P)

- a) Messprotokoll: $\emptyset$ und Planparallelität für drei Bauteile. (4 P)
- b) Vorgehen: Messschieber für $\emptyset$, Tasterprüfgerät für Planparallelität. (2 P)
- c) Bewertung: Vergleich mit Toleranzen, Entscheidung über Freigabe. (2 P)

5.2 Fertigungskostenkalkulation (6 P)

- a) Selbstkosten: Rüstkosten + Stückkosten = $30 \text{ min} * 1 \text{ €/min} + 10 \text{ min} * 1 \text{ €/min} + 5 \text{ €} = 11 \text{ €}$. (3 P)
- b) Kostenreduktion: Bei Losgröße 50 sinken Rüstkosten pro Stück, Gesamtkosten = 8 €. (3 P)

5.3 FMEA-Analyse (6 P)

- a) Fehlerarten: Mechanischer Ausfall, elektrische Störung, Softwarefehler. (3 P)
- b) FMEA-Tabelle: Bewertung von Auftretenswahrscheinlichkeit, Bedeutung, Entdeckungswahrscheinlichkeit. (3 P)

Gesamt: 100 Punkte