



SACHSEN - ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2023

Berufliches Gymnasium Technik

Schwerpunkt: Ingenieurwissenschaften

Erhöhtes Anforderungsniveau

Variante A

Einlesezeit: 30 Minuten

Bearbeitungszeit: 330 Minuten

Aufgabenkomplex 1

Statische Vorbetrachtungen zu einer Fußgängerbrücke

Aufgabenkomplex 2

Steuerung einer Leuchtreklame

Aufgabenkomplex 3

Fertigung von Befestigungsschienen

Hiermit bestätige ich meine Auswahlentscheidung:

Datum und Unterschrift des Prüflings

Abb. 1: Parkhaus vor der Modernisierung

Quelle: <https://www.haz.de/lokales/hannover/500-parkplaetze-im-ihme-zentrum-liegen-brach-EBJCFQX3DGC17XL2FWGJFME4A4.html>

Datum: 07.09.2022

Im Zuge von umfangreichen Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen soll das Parkhaus eines Einkaufszentrums ein modernes Parkleitsystem, eine in die Fassade integrierte Leuchtreklame sowie eine neue Fußgängerbrücke zum Einkaufszentrum erhalten.

Abb. 2: Fußgängerbrücke

Quelle: BAS 40079 Fußgängerbrücke Alexa 2 - brueckenweb.de

Datum: 07.09.2022

Aufgabenkomplex 1 Statische Vorbetrachtungen zu einer Fußgängerbrücke

Ausgangssituation:

Vereinfacht kann das statische System der o.g. Brücke (Abbildung 2) in der Ebene als „Träger auf zwei Stützen“ bezeichnet werden. Zur Planung sind grundlegende statische Überlegungen anzustellen.

1.1 Beschreiben Sie das statische System „Träger auf zwei Stützen“ unter Einbeziehung von Lastarten, Freiheitsgraden in der Ebene, Auflagermöglichkeiten und Gleichgewichtsbedingungen. **12 Punkte**

1.2 Entwickeln Sie einen rechnerischen Lösungsansatz zur Ermittlung der Auflagerkräfte A und B im Beispiel Abbildung 3 eines Trägers auf zwei Stützen und erläutern Sie den damit verbundenen Begriff „freimachen des statischen Systems“. Die dargestellte Last Q ist hier die Ersatzlast der Linienlast q' . **8 Punkte**

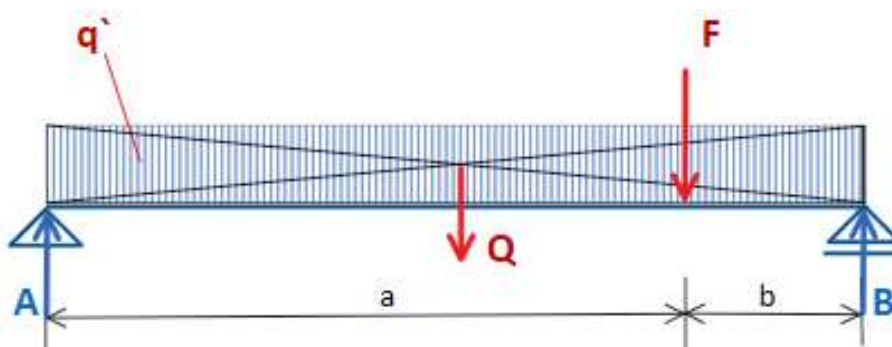


Abb. 3: Bsp. Träger auf zwei Stützen

1.3 Analysieren Sie das Beispiel in Abbildung 3 und skizzieren Sie den Verlauf der Schnittkräfte als vollständiges Schnittkraftdiagramm. Stellen Sie die genauen Kraftgrößen an den Wendepunkten für die Querkraft (V) sowie Lage und Größe des maximalen Biegemomentes dar. **20 Punkte**

Zur Berechnung und Darstellung im Diagramm werden die folgenden Kraftgrößen und Längen angenommen:

$F = 150 \text{ kN}$	$A = 187,5 \text{ kN}$	$a = 15 \text{ m}$
$q' = 15 \text{ kN/m}$	$B = 262,5 \text{ kN}$	$b = 5 \text{ m}$
$Q = 300 \text{ kN}$		

Aufgabenkomplex 2 Steuerung einer Leuchtreklame

Ausgangssituation:

Die bauausführende Firma baut auch Fertighäuser. Für Werbezwecke wird die Firma im Parkhaus eine Leuchtreklame installieren, um für sich zu werben. Das folgende Blockschaltbild Abbildung 4 zeigt die Schaltung für die Ansteuerung der Leuchtreklame.

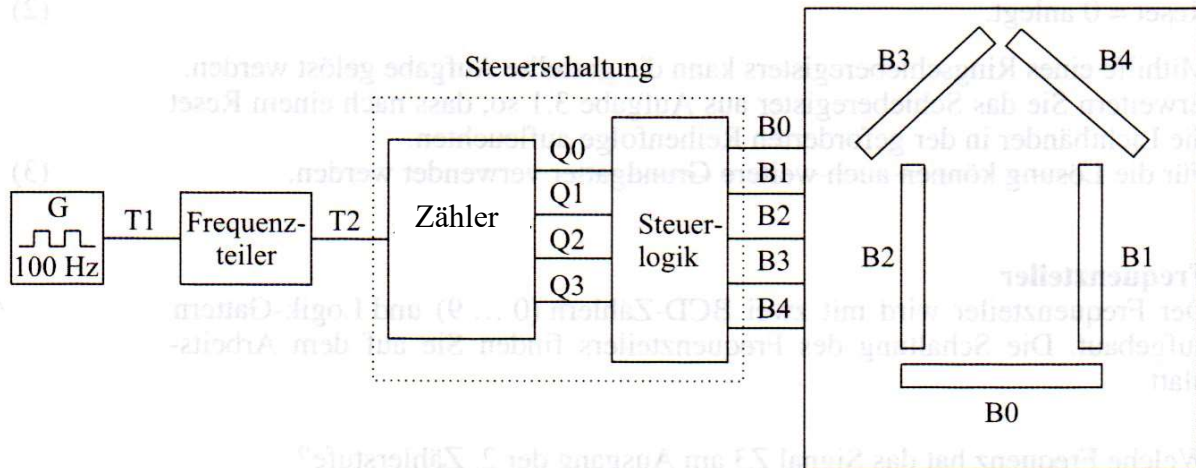


Abb. 4: Steuerung einer Leuchtreklame

Die Leuchtbänder B0, B1, B2, B3 und B4 der Fertighausfirma werden in periodischen Schritfolgen entsprechend dem folgenden Impulsdiagramm Abbildung 5 ein- und ausgeschaltet.

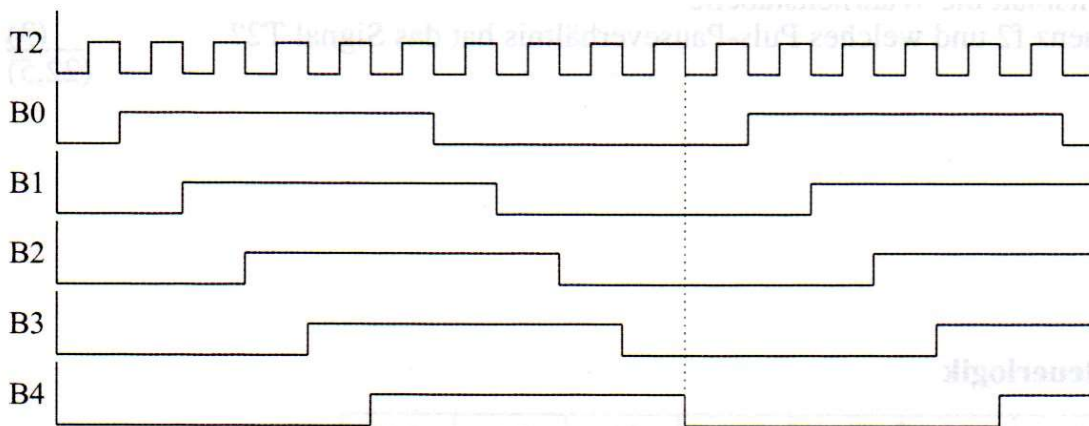


Abb. 5: Impulsdiagramm

Die Steuerschaltung wird mit einem Zähler und einer Steuerlogik realisiert.

- 2.1** Der Zähler für die Eingänge der Steuerlogik ist als Asynchronzähler zu realisieren. Zeichnen Sie den erforderlichen Asynchronzähler mit JK- Master- Slave Flipflops. Überprüfen Sie die Arbeitsweise Ihrer Schaltung, indem Sie in ein Zeitablaufdiagramm die Signalverläufe für die Ausgänge Q0, Q1, Q2 und Q3 für 10 Takte dokumentieren.

10 Punkte

- 2.2** Alternativ zum Asynchrone Zähler soll der Zähler als Synchronzähler realisiert werden. Zur Verfügung stehen JK- Flipflops mit Steuerung durch die 1 → 0- Flanke (negativ gesteuerte JK- Flipflops). Entwerfen Sie die Schaltung des Synchronzählers. **20 Punkte**
- 2.3** Die Ansteuerung der Leuchtbander erfolgt mit einer Steuerlogik. Entwerfen Sie die vollständige Wahrheitstabelle für die Steuerlogik. Ermitteln Sie für die Ansteuerung des Leuchtbandes B1 die minimierte Schaltfunktion $B1 = f(Q0, Q1, Q2, Q3)$ und zeichnen Sie die Schaltung für das Leuchtband B1. **10 Punkte**

Aufgabenkomplex 3 Fertigung von Befestigungsschienen

Ausgangssituation:

Das Parkhaus erhält ein Parkleitsystem zur Registrierung und Anzeige freier Parkplätze. Dazu soll ein Schienensystem aus Stahlblech mit Aktorik und Sensorik installiert werden. Die Fertigung und Montage der Befestigungsschienen (siehe Abbildung 6) übernimmt eine metallverarbeitende Firma. Für die Montage der Schienen durch diese Firma werden Parkhausbereiche zeitweise durch mobile Ständerprofile abgesperrt.



Abbildung 6: Parkleitsystem mit Befestigungsprofil
Quelle: Eigene Aufnahme

3.1 Scherschneiden und Biegen von Profilen

Zur Fertigung der Befestigungsschienen verwendet die Metallfirma Blechtafeln mit den Abmaßen
 $B \times L \times H = 1500 \text{ mm} \times 3000 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ aus S355JR.
Die Länge der Blechtafeln soll der Länge der zu fertigen Befestigungsschienen entsprechen.

Fertigungsverlauf:

- (1.) Aus den Blechtafeln sollen Streifen, mit dem Maß der Biegelänge, im vollkantigen Schnitt zugeschnitten werden.
- (2.) Die zugeschnittenen Streifen, mit der Breite der erforderlichen Biegelänge, werden längs zur Walzrichtung zu einem U – Profil gebogen.
geforderte Maße eines 3 m langen U – Profils:
Biegewinkel 90° , Biegeinnenradien 6 mm,
Stegbreite des gebogenen U - Profils 40 mm (Außenmaß),
Schenkellängen jeweils 20 mm (Außenmaße)
- (3.) Das Lochen der Nuten und der Durchgangslöcher in die U - Profile wird mittels Schneidstempel für jeweils eine Nut und einen Durchmesser in einem Arbeitshub ausgeführt.
geforderte Maße:
Nutenlänge 60 mm (inklusive Halbkreise an den Stirnseiten),
Nutenbreite 14 mm,
Durchmesser der Durchgangslöcher 12 mm

- 3.1.1** Analysieren Sie die Angaben des Werkstoffkurznamens. **3 Punkte**
- 3.1.2** Ermitteln Sie rechnerisch, wie viele U – Profilzuschnitte aus einer Blechtafel durch Scherschneiden herzustellen sind. Berechnen Sie dazu die Zuschnittbreite (gestreckte Länge) für ein U – Profil in ganzen Millimetern. Geben Sie den anfallenden Materialverlust in Prozent an. **6 Punkte**
- 3.1.3** Berechnen Sie das Maß der gleich großen Randabstände eines U - Profils in mm, wenn in dieses 30 Nuten und 30 Durchgangslöcher mit einem Abstand von jeweils 50 mm (Abstand von Mitte der Nut bis zur Mitte der Bohrung) symmetrisch gelocht werden. **2 Punkte**
- 3.1.4** Überprüfen Sie, ob die ausgewählte Presse mit einer Schneidkraft von 1000 kN im vollkantigen Schnitt für die Arbeitsschritte (1.) und (3.) des Fertigungsverlaufes ausreicht. **6 Punkte**

3.2 CNC – Fräsen

Für die Montage der Befestigungsschienen werden Arbeitsbereiche durch das Aufstellen von Grundplatten mit Ständerprofilen und Signalbändern abgesperrt.
 Die Grundplatten sollen zur Aufnahme und Befestigung der Ständerprofile eine neue Innenkontur laut Werkstatzskizze (siehe Abbildung 7) erhalten.

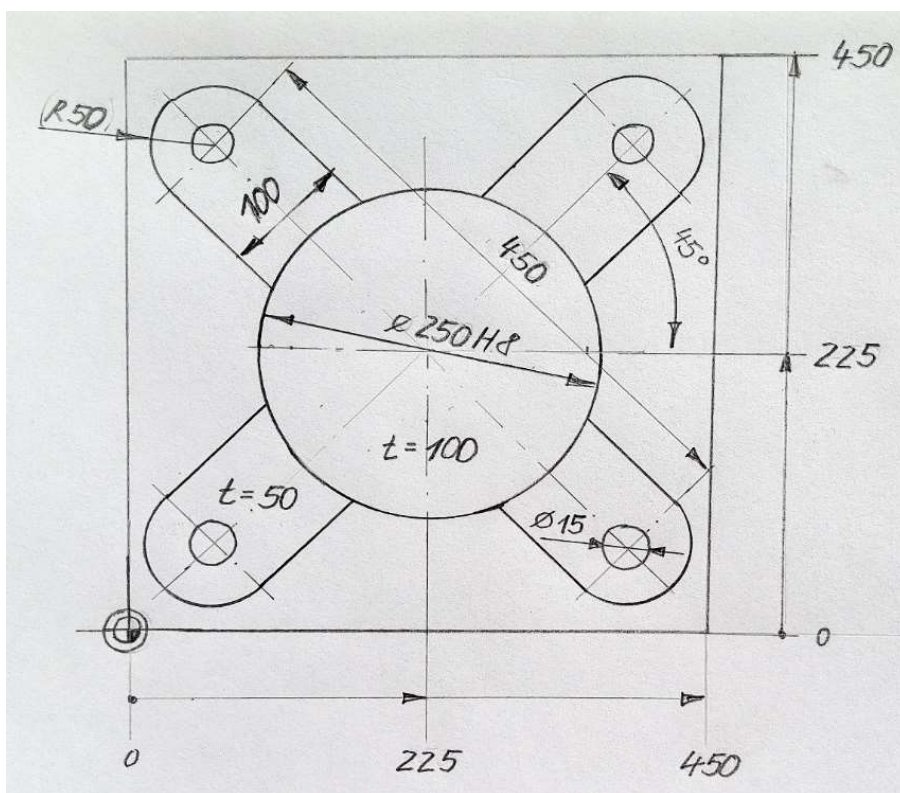


Abb. 7: Werkstatzskizze Grundplatte (Angabe t = Tiefe der Innenkontur)

Die quadratische Grundplatte (siehe Abb. 7) aus dem Werkstoff 17Cr3 hat eine Dicke von 120 mm.

Die Innenkontur soll an einer CNC- Senkrecht- Fräsmaschine durch das Schreiben eines Programmes gefertigt werden.

Der Werkstücknullpunkt liegt auf der Werkstückoberfläche.

- 3.2.1** Geben Sie die DIN gerechte Werkstoffbezeichnung an und analysieren Sie seine chemische Zusammensetzung. **3 Punkte**
- 3.2.2** Berechnen Sie die Einstelldaten für das Werkzeug T1 unter dem Fertigungsplan der Anlage 1 und ergänzen Sie diese im vorgegebenen Fertigungsplan. Runden Sie Ihre Ergebnisse sinnvoll. **5 Punkte**
- 3.2.3** Ergänzen Sie das CNC- Programm in der Anlage 2 zur Fertigung der Grundplatte. **15 Punkte**

Anlage 1

Name: _____

Fertigungsplan der Grundplatte (Aufgabe 3.2.2)

Nr.	Arbeitsschritt	Werkzeug	Tool	Schnittdaten	Einstelldaten
1.	Fräsen der Nuten mittels Zyklus	VHM - Langlochfräser d = 63 mm z = 6	T1	$v_c = 80 \text{ m/min}$ $a_p = 25 \text{ mm}$ $f_z = 0,08 \text{ mm}$	n = v _f =
2.	Fräsen der Kreistasche mit Aufmaß (Schruppen) mittels Zyklus	(wie oben)	T1	(wie oben)	(wie oben)
3.	Schlichten der Kreistasche im Gleichlauf auf das Maß Ø250H8 (ohne Zyklus)	VHM - Langlochfräser d = 63 mm z = 6	T1	$v_c = 100 \text{ m/min}$ $f_z = 0,06 \text{ mm}$	n = v _f =
4.	Zentrieren und senken Ø15 mm	NC - Anbohrer Ø20 mm	T2		n = 1800 min ⁻¹ v _f = 400 mm/min
5.	Bohren der Durchgangsbohrung Ø15 mm	HSS - Spiralbohrer (beschichtet) Ø15 mm	T3		n = 1800 min ⁻¹ v _f = 400 mm/min

Berechnungen zu den Einstelldaten:

Anlage 2

Name: _____

Lückentext CNC – Programm (Aufgabe 3.2.3)

%2023								
N1	G54							
N2	T1	S	F	M				
N3	G74						EP0	E100
N4	G79	X225	Y225	Z0	AR			
N5	G79	X225	Y225	Z0	AR			
N6	G73					AK0.5	E100	
N7	G79	X225	Y225	Z0				
N8		S	F					
N9	G1			Z-100				
N10	G	G	X225	Y350.018	R30			
N11	G	X	Y	I	J			
N12	G40	G	X225	Y225	R30			
N13	G0			Z1				
N14	T2	S1800	F400	M13				
N15	G81	ZA	V2					
N16	G77	Z - 50	R	AN	AI	O	IA225	JA225
N17	T3	S1800	F400	M13				
N18	G81	ZA -124.5	D10	V2				
N19	G77	Z	R	AN	AI	O	IA225	JA225
N20	T0	M30						

Berechnungen zum CNC – Programm: