

Übungsklausur Produktionsplanung und Logistik

Hochschule Kempten, Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen

Prüfungszeit: 90 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner

Hinweise: Schreiben Sie leserlich und in Stichworten!

Berechnungen sollten nachvollziehbar sein!

Markieren Sie alle verwendeten Blätter mit ihrer Matrikelnummer!

Gerne können Sie Aufgaben auf den Angabenblättern lösen!

Matrikelnummer:

Aufgabe 1:

Punkte gesamt:

10

In einem Industriebetrieb erfolgt die Endmontage der hergestellten Erzeugnisse manuell, wobei die Arbeitskräfte im Zeitakkord entlohnt werden.

Der tarifliche Akkordgrundlohn beträgt zur Zeit 16 € pro Stunde.

Als Akkordzuschlag sind im Tarifvertrag 25 % vereinbart.

Zur Analyse des Leistungsgrades wurde in der Vergangenheit eine Zeitstudie durchgeführt, die ergeben hat, dass pro Stunde 96 Enderzeugnisse bei einem festgestellten Leistungsgrad von 120 % montiert wurden.

1. Ermitteln Sie den Akkordrichtsatz und den Minutenfaktor! 2 Punkte
2. Ermitteln Sie die Normalleistung pro Stunde und die Vorgabezeit pro Stück! 2 Punkte
3. Welchen Akkordlohn pro Arbeitstag erhält eine Arbeitskraft bei einer täglichen Leistung von 100 Stück pro Stunde und 7,5 Stunden Arbeitszeit? 2 Punkte
4. Welchen Leistungsgrad hat dieser Mitarbeiter? 1 Punkt
5. Berechnen Sie die Stückzeit bei diesem Mitarbeiter! 1 Punkt
6. Berechnen Sie die durchschnittlichen Stücklohnkosten bei einem Leistungsgrad von 100 %. Wie verändern sich diese bei einem Mitarbeiter mit höherem Leistungsgrad? 2 Punkte

Aufgabe 1

$$1. \text{ ARS} = \text{ML} \cdot \text{LZS} = 16 \text{ €} \cdot 1,25 = 20 \frac{\text{€}}{\text{h}}$$

$$\text{MF} = \frac{\text{ARS}}{60} = 0,33 \frac{\text{€}}{\text{min}}$$

$$2. \begin{array}{rcl} 120 & = & 86 \\ 100 & = & x \end{array} \rightarrow x = 80 = \text{NL}$$

$$\begin{array}{rcl} 80 & = & 60 \\ 1 & = & x \end{array} \rightarrow x = 0,75 \frac{\text{min}}{\text{st}}$$

$$3. \text{ GS} = \text{VGZ} \cdot \text{MF} = 0,75 \frac{\text{min}}{\text{st}} \cdot 0,33 \frac{\text{€}}{\text{min}} = 0,2475$$
$$\rightarrow 7,5 \text{ h} \cdot 100 \text{ st} = 187,5 \text{ €}$$

$$4. \begin{array}{rcl} 80 \text{ st} & \cong & 100 \% \\ 100 \text{ st} & = & x \end{array} \rightarrow x = 125 \%$$

$$5. \frac{60 \text{ min}}{100 \text{ st}} = 0,6 \frac{\text{min}}{\text{st}}$$

$$6. 0,75 \frac{\text{min}}{\text{st}} \cdot 0,33 \frac{\text{€}}{\text{min}} = 0,25 \frac{\text{€}}{\text{st}} \quad \text{oder} \quad 20 \frac{\text{€}}{\text{h}} : 80 \frac{\text{st}}{\text{h}} = 0,25 \frac{\text{€}}{\text{st}}$$

SLK

Aufgabe 2:

Punkte gesamt:

12

In einem Unternehmen besteht eine Nachfrage nach den zu produzierenden Produkten A, B und C.

		Produkt A	Produkt B	Produkt C
Nachfragemenge	[Stück]	320	120	100
Verkaufspreis	[€/Stück]	1125,00	860,00	1350,00
Variable Kosten	[€/Stück]	900,00	420,00	850,00
Inanspruchnahme des Engpasses durch die Produkte	[min/Stück]	35	65	80

Kapazität am Engpass [h] 400

边际成本计算法

1. Bestimmen Sie auf der Basis der Deckungsbeitragsrechnung das optimale Produktionsprogramm, das unter voller Ausnutzung der gegebenen Kapazitätsrestriktionen den maximalen Deckungsbeitrag sichert und am Engpass keine Restkapazität verbleibt! 8
2. Bestimmen Sie den Gewinn, den das Unternehmen mit diesem Produktionsprogramm erzielt, wenn die Fixkosten 50.000 € betragen. 4

$\text{dB} = \text{Verkaufspreis} - \text{variable Kosten}$

1. Produktionsprogramm

	A	B	C
dB in $\frac{\text{€}}{\text{St}}$	225	440	500
rel. dB in $\frac{\text{min}}{\text{min}}$	6.43	6.77	6.25
Rangfolge	2	1	3

Rangfolge	Nachfrage menge	Fertigungszeit je Stück	Fertigungszeit gesamt	Produktions menge	Produktions zeit	Restkapazität
B	120	65	7800	120	7800	16200
A	320	35	11200	312	11200	5000
C	100	80	8000	66	4960	5280
			27000			40
	400h · 60		- 24000			
			3000			
需求：多少 A / 多少 B / 多少 C 是最佳方案，		决策 80				

2. Gewinnberechnung

Produkt	Menge	dB	DB
A	312	225	70200
B	120	440	52800
C	66	500	33000
			156000
		- 50000	
			106000

weil $2 \cdot 35 = 70$

Aufgabe 3:

Punkte gesamt: 32

Ein Kunde möchte von Ihnen folgende Stückzahlen abnehmen:

ab April 2015	105.000 Einheiten
2016	150.000 Einheiten
2017	140.000 Einheiten
2018	125.000 Einheiten
2019	90.000 Einheiten

Der Fertigungsablauf ist wie folgt (V = Vorgang):

	Vorgänger	Dauer in Sekunden
V1	keinen	122
V2	keinen	115
V3	keinen	55
V4	keinen	82
V5	keinen	116
V6	keinen	48
V7	V1, V2	62
V8	V3, V4	52
V9	V5, V7, V8	30
V10	V9	40
V11	V6, V10	73

Randbedingungen:

Rechnen Sie mit 250 Arbeitstagen pro Jahr.

Sie arbeiten unter der Woche in 15 Schichten, je 8 h/Schicht.

Die betriebliche Pausenzeit beträgt 45 min je Schicht.

Sie produzieren in einer Fließfertigung.

1. Wie hoch muss ihre tägliche Ausbringungsmenge mindestens sein? 2 Punkte
2. Berechnen sie die maximale Taktzeit für ein Teil!
Gehen Sie von der max. Ausbringungsmenge aus. 2 Punkte
3. Der Kunde hat einen Umsatzeinbruch und möchte die Stückzahl im Jahr 2016 auf 400 Einheiten pro Tag reduzieren. Was machen Sie in Ihrer Fertigung für das Jahr 2016? 2 Punkte
4. Benennen Sie vier Nachteile der Fließfertigung! 4 Punkte
5. Zeichnen sie den Vorranggraph für das Erzeugnis! 5 Punkte
6. Wie viele Arbeitsplätze benötigen Sie bei einer Taktzeit von 2,5 Minuten ?
(Beachten Sie Ihr Ergebnis unter 2. nicht weiter!) 2 Punkte
7. Verteilen Sie die Vorgänge ablaufgerecht auf 5 Arbeitsstationen/Plätze mit einem Bandwirkungsgrad > 90 %! 10 Punkte
8. Geben Sie Ihre Taktzeit und Ihren Bandwirkungsgrad an! 3 Punkte
9. Wie lange benötigen Sie mit Ihrer Taktung den Tagesbedarf im Jahr 2019 zu decken (in Stunden pro Arbeitstag)? 2 Punkte

Aufgabe 3

a) ab April $\rightarrow \frac{9}{12} \cdot 250 = 187,5$

	AT	Menge	Menge/AT
2015	187,5	105000	560
2016	250	150000	600
2017	250	140000	560
2018	250	125000	500
2019	250	90000	360

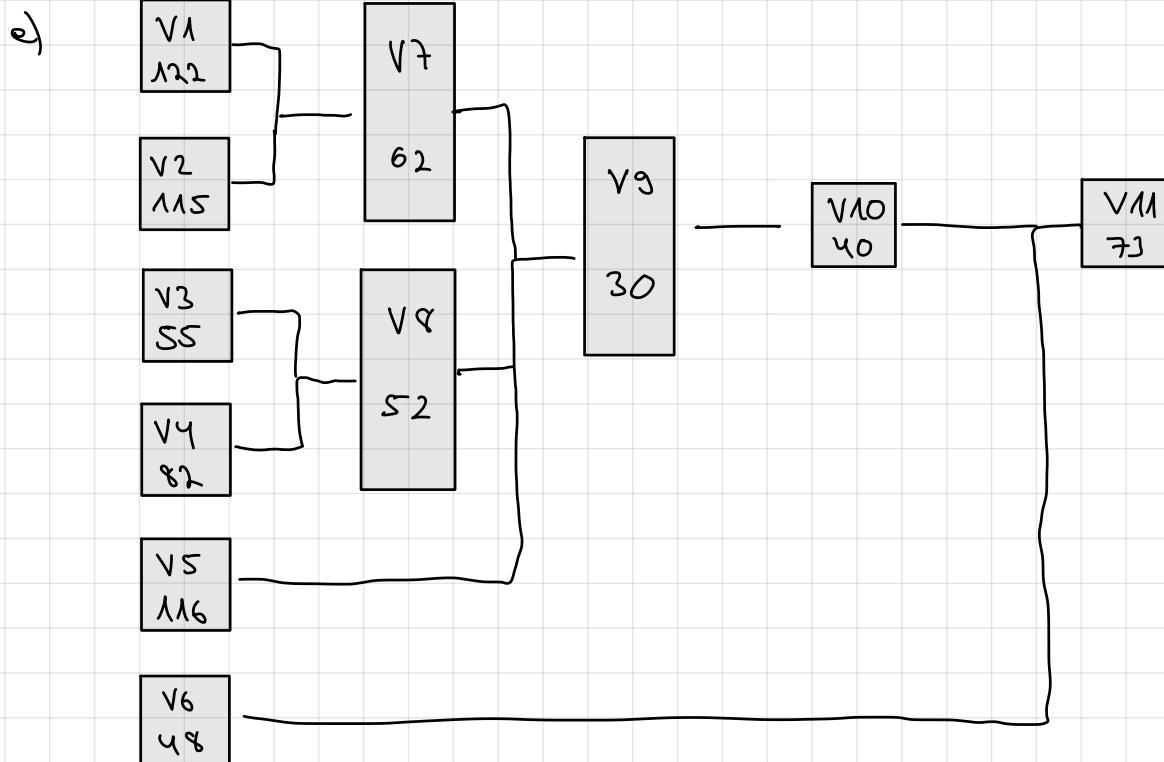
← notwendige Auslegung

b) Teile pro Tag (max) 600 oder pro Schicht 200
 Zeit pro Tag (min) 1305 pro Schicht 435
 $\Rightarrow 2,175 \frac{\text{min}}{\text{Teil}}$ ← benötigter Takt $\Rightarrow 2,175 \frac{\text{min}}{\text{Teil}}$

c) 2016 von 600 Stück auf 400 Stück
 → Schichtmodell von 3 Schicht auf 2 Schicht ändern

- Monotone Arbeit
- Abhängigkeit von Verkettung
- Bei Störung einer Station steht ganze Linie
- lange Anlaufphasen
- Kostspielig / langwierig
- Probleme bei Nachfrage
- Spezialmaschinen mit hoher Kapitalbindung

- Lernkurve (Rohrere)
- schnelle Schulung Personal



f) Taktzeit: 2,5 min → 150 sek

$$AP = \frac{795 \text{ sek}}{150 \text{ sek}} = 5,3 \rightarrow 6 \text{ AP}$$

g) optimales Takt: $\frac{795 \text{ s}}{5} = 159 \text{ s}$

AP1	AP2	AP3	AP4	AP5
V2 115	V1 122	V4 82	V5 116	V9 30
V3 55	V6 48	V7 62	V8 52	V10 40
170	170	144	168	143

h) Takt = 170 → BWG = $\frac{795}{5 \cdot 170} = 93,5\%$

Auslegung: BWG = $\frac{DL^2}{AP\text{-Anzahl Takt}}$

$$0,9 = \frac{795}{5 \cdot x}$$

$$4,5x = 795 \text{ sek}$$

$$x = 176,67 \text{ sek}$$

i) in 2019 90000 ≈ 360 $\frac{\text{Teile}}{\text{AT}}$ • Takt

$$360_{\text{Teile}} \cdot 170 \frac{\text{s}}{60} = 17 \frac{n}{\text{Tag}}$$

Fertigungszeit: $5 \cdot 170 \text{ s} = 850 \text{ s} = 14,17 \text{ min}$

Aufgabe 4:

Punkte gesamt: 48

In der Arbeitsvorbereitung eines Unternehmens ist die Produktion von Erzeugnis A vorzubereiten.

Dabei sind folgende Bedingungen zu berücksichtigen: 批量 160 Stück

Das Erzeugnis A wird im Planungszeitraum mit der Losgröße 160 Stück gefertigt.

Die Organisationsform ist eine Werkstattfertigung.

Vor jedem Montageprozess einer Baugruppe ist 1 Tag Zwischenlagerung erforderlich.

在每个装配组件的组装过程之前，
需要有1天的中间存储

Für den Arbeitsgangwechsel ist eine Übergangszeit von einem halben Tag festgelegt.

Es wird in 1 Schicht gearbeitet. Die Tagesarbeitszeit beträgt 8 Stunden.

工序切换需要0.5工作日
同一个生产中的不同工序的

Bei der Berechnung der Durchlaufzeit ist auf halbe bzw. ganze Tage aufzurunden.

Der reale Zeitfond pro Arbeitskraft und Tag beträgt 8 Stunden.

Der reale Zeitfond pro Betriebsmittel und Tag beträgt maximal 23 Stunden.

1. Zeichnen Sie die Erzeugnisstruktur für Erzeugnis A mithilfe nachfolgender Tabelle! (siehe nächste Blatt) 5 Punkte

2. Ermitteln Sie die Anzahl der notwendigen Baugruppen und Bauteile! 6 Punkte

3. Leiten sie einen Grobablaufplan für die Baugruppe B ab.
(Ausgangspunkt ist die Fertigstellung von Erzeugnis A). 3 Punkte

4. Führen sie auf Basis der Arbeitsplandaten und den o. g. Bedingungen eine Durchlaufplanung für die Baugruppe B durch.

a) Berechnen Sie die Dauer aller Arbeitsgänge zur Herstellung der Baugruppe B und der Arbeitsgangwechsel (te = Zeit pro Einheit, tr = Rüstzeit)
Achten Sie darauf, dass Bauteile erst dann gefertigt werden, wenn sie benötigt werden!

b) Skizzieren Sie das Ergebnis in einem Ablaufplan (Startpunkt: Fertigstellung A) in der angehängten Vorlage (letzte Seite)! 8 Punkte

c) Geben Sie die Durchlaufzeit für die Baugruppe B an! 36.5 AT 2 Punkte

5. Führen Sie für Tag 20 eine Kapazitätsbilanzierung für das Fräsen durch, unter der Prämisse, dass 2 Fräsmaschinen mit insgesamt 2 Mitarbeitern zur Verfügung stehen! 4 Punkte

6. Schlagen Sie drei mögliche Maßnahmen zur bedarfsgerechten Gestaltung der Kapazität vor und erläutern Sie die Auswirkungen auf die Durchlaufzeit! 6 Punkte

7. Annahme: Das Bauteil f wird fremdbezogen. Aktuell befinden sich 2500 Teile auf Lager. Wie lange ist die Reichweite dieser Teile, wenn monatlich 160 Einheiten von A geordert werden? Welche Auswirkungen hat dies auf die Fertigung von Baugruppe B? (keine detaillierte Berechnung notwendig) 2 Punkte

Aufgabe 4 (Forts.):

Stufe	Ident.-Nr.	Menge
0	A	
1	B	1
2	D	2
3	a	3
3	b	2
2	E	1
3	c	2
3	d	4
3	e	1
2	f	1
1	C	3
2	c	2
2	d	4
2	f	1

8 Stunde pro Arbeitstag

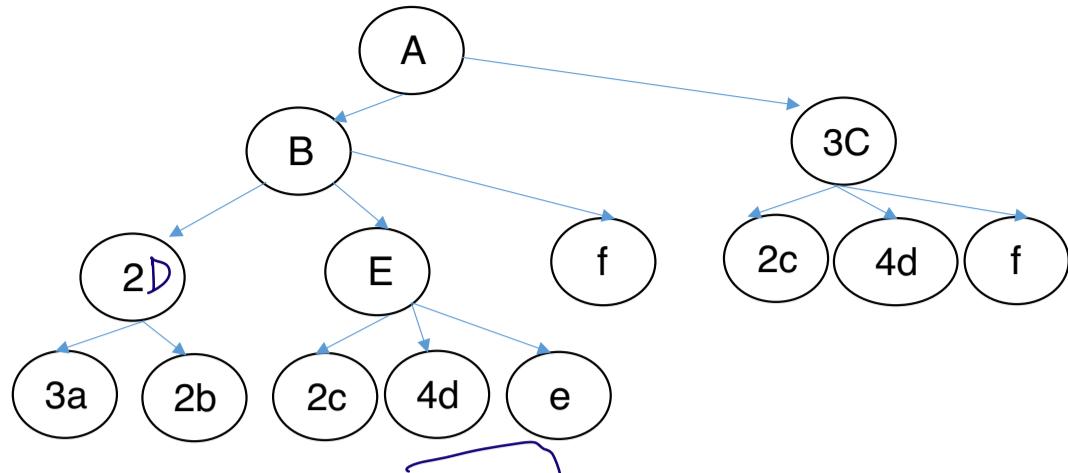
$$8 \times 60 \text{ min} = 480 \text{ min pro AT}$$

3. Grobablaufplan Braugruppe B

		Vorgang	te [min]	tr [min]	Bearbeitungs Zeit / min	day / $\div 480$	取整 / 向上取整 aufgrund
A 160	1	Drehen	4	30	670	1.40	1.5
	2	Zusammenbau	15	60	2460	5.125	5.5
B 160	1	Zusammenbau	8	25	1305	2.72	3
	2	Bohren	10	20			
C 320	1	Zusammenbau	8	30			
	2	Galvanik	2	40	680	1.42	1.5
D 320	1	Zusammenbau	4	20	1300	2.71	3
	2	Zusammenbau	5	100	900	1.875	2
E 160	1	Kontrolle WE	0,75	30	750	1.56	2
	2	Bohren	3,25	60	3180	6.625	7
	3	Fräsen	2,75	20	2660	5.54	6
	4	Schleifen	0,5	80	560	1.17	1.5
a 960	1	Fräsen	2,5	60	1660	3.46	3.5
	2	Zusammenbau	4,75	30	3070	6.40	6.5
c 320	1	Trennen	2,25	60	780	1.625	2
	2	Fräsen	1,5	80	560	1.17	1.5
	3	Schleifen	3,25	75	1115	2.32	2.5
d 640	1	Drehen	2,75	120	1880	3.92	4
e 160	1	Bohren	5	50	850	1.77	2
	2	Fräsen	7,75	100	1340	2.79	3
	3	Lackieren	4	30	670	1.40	1.5
f 160	1	Drehen	10	20	1620	3.375	3.5
	2	Fräsen	23	60	3740	7.792	8

Samme : 76.5 AT

1.



2.

Pos	Id	Menge	für 160		3.
			für A	für B	
10	B	1	160		
20	C	3	480		
30	D	2	320		
40	E	1	160		
50	a	6	960	960	
60	b	4	640	640	
70	c	8	1280	320	
80	d	16	2560	640	
90	e	1	160	160	
100	f	4	640	160	3.90625

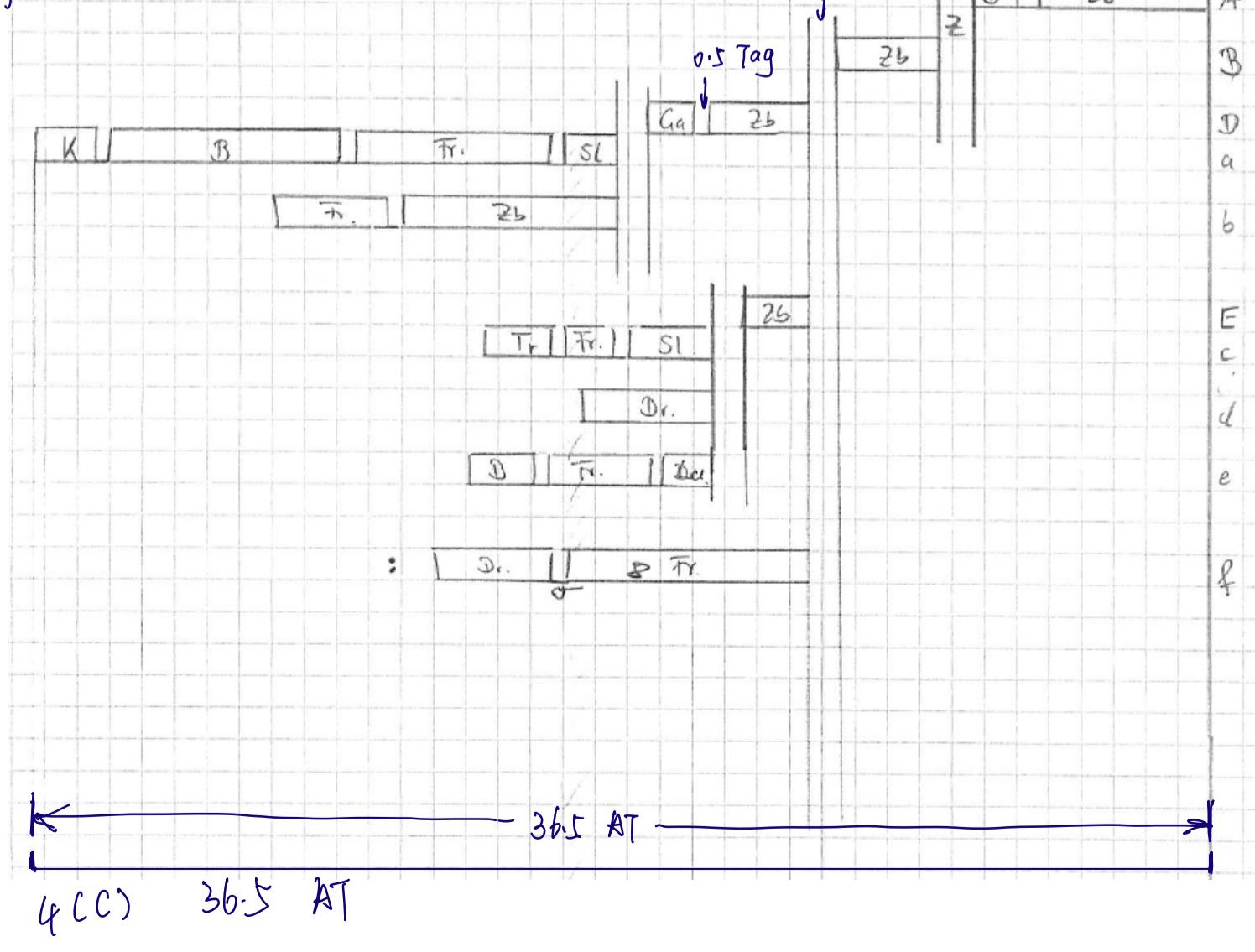
4.

4(a)

ID	Vorgang	Menge	te	tr	zeit	AT	Runden	ÜZ
A	Dr	160			670	1.4	1.5	0,5
	Zb	160			2460	5.13	5.5	
B	Zb	160			1305	2.71	3	
C	nn							
D	Gal	320			680	1.42	1.5	0,5
	ZB	320			1300	2.71	3	
E	Zb	160			900	1.88	2	
a	Kontrolle	960			750	1.56	2	0,5
	Bohren	960			3180	6.62	7	0,5
	Fräsen	960			2660	5.54	6	0,5
	Schleifen	960			560	1.17	1.5	0,5
b	Fräsen	640			1660	3.46	3.5	
	zb	640			3070	6.4	6.5	0,5
c	Trennen	320			780	1.62	2	0,5
	Fräsen	320			560	1.17	1.5	0,5
	Schleifen	320			1115	2.32	2.5	0,5
d	Drehen	640			1880	3.91	4	
e	Bohren	160			850	1.77	2	0,5
	Fräsen	160			1340	2.79	3	0,5
	Lackieren	160			670	1.4	1.5	0,5
f	Drehen	160			1620	3.38	3.5	
	Fräsen	160			3740	7.79	8	0,5

DLZ ab A 36,5 AT
DLZ für B 28 AT

4(b)



Aufgabe 5:

Punkte gesamt: 20

Führen Sie eine Rückwärtsterminierung mit Wartezeit als Pufferzeit und verteilter Pausenzeit mit den nachstehenden Informationen durch.

Anzugeben sind Datum und Uhrzeit (ohne Sekunden) von spätestem Endtermin (SET), spätestem Starttermin (SST) und frühestem Starttermin (FST) für alle Vorgänge.

Runden Sie ihr Ergebnis auf 3 Nachkommastellen.

真正工作时间

按比例分配

Wartezeit

$$\frac{5,95}{11,2} = 0,531$$

$$\frac{5,25}{11,2} = 0,469$$

2 Punkte

Gegeben:

Kapazitätsangebot für folgende Arbeitsplätze:

Arbeitsplatz	Schicht	Schichtbeginn	Schichtende	Schichtzeitangebot	Pausenzeit	Nutzungsgrad	Durchführungszeitangebot	Wartezeitangebot
Arbeitsplatz		Uhrzeit	Uhrzeit	[h]	[h]	[%]	[h]	[AT]
D10	1	06:00	13:30	7,5	0,5	85	5,95	1
F20	1	06:00	13:30	7,5	0,5	85	5,95	0,531
F20	2	13:30	21:00	7,5	0,5	75	5,25	0,469
K01	1	06:00	13:45	7,75	0,75	100	7	1

Fertigungsaufträge

Vorgang	Arbeitsplatz	Wartezeit	Durchführungszeit
Vorgang		[AT]	[min]
20	D10	1,2	180
30	F20	2	360
40	K01	1	60

$$5 \cdot 95 + 5 \cdot 21 = 11 \cdot 2$$

Weitere Angaben:

Sicherheitszeit 1 AT

Endtermin: Montag, 15.02.

5-Tage Woche

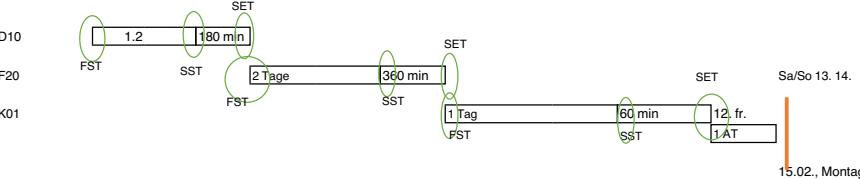
Füllen Sie dazu nachfolgendes Schema aus! Zeiten sind auf 3 Kommastellen zu runden.

Vorgang	Arbeitsplatz	Schicht	Wartezeit in AT		Durchführungszeit in h		Schichtzeit in h		Uhrzeiten			
			WZB	WZA	DFZB	DFZA	SZB	SZA	Datum	FST	SST	SET
20	D10		0,704						4.2	8:12		
20	D10		1,2	0,436					3,718			
20	D10								3,782	7,5	5:2	5:43
20	D10								5,2			13:30
30	F20	2							5,2	15:54		
30	F20	2							9,2		15:54	
30	F20	1			0,74	5,25			6	5,26		
30	F20	1										
40	K01											
40	K01								10,2		12:38	
40	K01								6,643	10,2	12:38	
40	K01								1,107	7,75	11,2	11,2
40	K01											13:45

WZB (Wartezeitbedarf), WZA (Wartezeitangebot), DFZB (Durchführungszeitbedarf), DFZA (Durchführungszeitangebot), SZA (Schichtzeitangebot), SZB, Schichtzeitbedarf

18 Punkte

Schicht	Beginn	Ende	Uhrzeit [h]	Schichtzeit (SZ) [h]	Einsatzzeit [h]	Nutzungs- grad	Durchführungs- zeit (DFZ) [h]		Wartezeit [AT]
							Durchführungs- zeit (DFZ) [h]	Wartezeit [AT]	
D10	1	6:00	13:30	7.5	7	85%	5.95	1.000	
F20	1	6:00	13:30	7.5	7	85%	5.95	0.531	
F20	2	13:30	21:00	7.5	7	75%	5.25	0.469	
K01	1	6:00	13:45	7.75	7	100%	7	1.000	



Vorgang	Wartezeit [AT] Bedarf	Wartezeit [AT] Angebot	Durchführungszeit [h] Bedarf	Durchführungszeit [h] Angebot	Schichtzeit [h] Bedarf	Schichtzeit [h] Angebot	Termine
D10	0.704	1	1.2	0.496			FST D10 Do 04.02. 08:13
D10					3	5.95	SST D10 Fr 05.02. 09:43
D10						3.782	SET D10 Fr 05.02. 13:30
F20	2						FST F20 Fr 05.02. 19:58
F20	2						SST F20 Di 09.02. 19:58
F20	1						SET F20 Mi 10.02. 12:39
K01		1					FST K01 Mi 10.02. 12:39
K01					1	7	SST K01 Do 11.02. 12:39
K01						1.107	SET K01 Do 11.02. 13:45

scharf nachdenken

K01

SST = SET - DFZ
DFZ SZ
7 △ 7.75
1 △ x
 $x = 1,107$ oder 1 h 6 min
schichtende K01 - 1 h 6 min = 12:39

F20

360 min = 6 h
SZ DFZ
7.5 △ 5.95
6.65 △ x
 $x = 5,276$

D10

DFZ SZ
5.25 △ 7.5
0.724 △ x
 $x = 1,034$ 1 h 2 min

DFZ SZ
5.95 △ 7.5
3 △ x
 $x = 3,782$ 3 h 47 min

SZ WZ
7.5 △ 1
3.718 △ x
 $x = 0,496$

WZ SZ
1 △ 7.5
0.704 △ x
 $x = 5,280$ 5 h 17 min

Gegeben:

Kapazitätsangebot für folgende Arbeitsplätze:

Arbeitsplatz	Schicht	Uhrzeit beginn	Uhrzeit ende	Schichtzeit-angebot	Pausen-zeit [h]	Nutzungs-grad [%]	Durch-führungszeitangebot [h]	Wartezeit-angebot [AT]
D10	1	06:00	13:30	7,5	0,5	85		
F20	1	06:00	13:30	7,5	0,5	85		
F20	2	13:30	21:00	7,5	0,5	75		
K01	1	06:00	13:45	7,75	0,75	100		

2 Punkte

Fertigungsaufträge

Vorgang	Arbeits- platz	Wartezeit [AT]	Durch- führungs- zeit [min]
20	D10	1,2	180
30	F20	2	360
40	K01	1	60

Weitere Angaben:

Sicherheitszeit 1 AT

Endtermin: Montag, 15.02.

5-Tage Woche



$$SST\ K01 = SET\ K01 - DFZ\ K01$$

$$13:45 - 60\text{ min} \rightarrow \approx 1h$$

$$\begin{array}{lcl} DFZ & \hat{=} & SZ \\ 7 & = & 7,75 \\ 1 & = & x \Rightarrow x = 1,107\text{ h} \hat{=} 67\text{ min} \end{array}$$

$$SST\ K01 = 13:45 - 67\text{ min} = 12:38$$

$$SST\ F20 = SET\ F20 - DFZ\ F20$$

$$12:38 - 360\text{ min} \rightarrow 6h$$

$$\begin{array}{lcl} SZ & \hat{=} & DFZ \\ 7,5 & = & 5,95 \\ 6,63 & \hat{=} & x \Rightarrow x = 5,26\text{ h} = 316\text{ min} = 5h\ 16\text{ min} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} DFZ & \hat{=} & SZ \\ 5,25 & = & 7,5 \\ 0,74 & \hat{=} & x \Rightarrow x = 1,06 = 64\text{ min} \end{array}$$

$$SST\ F20 = 21:00 - 64\text{ min} = 19:54$$

$$SST\ D10 = SET\ D10 - DFZ\ D10$$

$$13:30 - 180\text{ min} - 3h$$

$$\begin{array}{lcl} DFZ & \hat{=} & SZ \\ 5,95 & = & 7,5 \\ 3 & \hat{=} & x \Rightarrow x = 3,782 = 227\text{ min} \rightarrow 3h\ 47\text{ min} \end{array}$$

$$SST\ D10 = 13:30 - 3h\ 47\text{ min} = 9:43$$

$$\begin{array}{lcl} SZ & \hat{=} & WT \\ 7,5 & \hat{=} & 1 \\ 3,782 & \hat{=} & x \Rightarrow x = 0,496 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} WT & \hat{=} & SZ \\ 1 & \hat{=} & 7,5 \\ 0,496 & \hat{=} & x \Rightarrow x = 5,255 = 318\text{ min} = 5h\ 18\text{ min} \end{array}$$

$$13:30 - 5h\ 18\text{ min} = 8:12$$