

Prüfung

Strategisches und Taktisches Produktionsmanagement (Produktionsmanagement II)

Prof. Dr. Matthias G. Wichmann
MUSTERKLAUSUR

Nachname:

Last name

.....

Vorname:

First name

.....

Matrikelnummer:

Matriculation number

.....

Studiengang:

Study program

.....

Prüfungsfähigkeit:

State of health

Mit der Unterschrift bestätige ich, dass ich mich gesundheitlich in der Lage fühle die Prüfung durchzuführen.

With this signature I declare that I am feeling healthy to participate at the exam.

Unterschrift:

Signature

.....

Vom Kontrollierenden auszufüllen:

To be filled by the examiner:

Aufgabe	PM II		Gesamtpunktzahl
	PM II 1	PM II 2	
Maximale Punktzahl	30	30	60
Erreichte Punktzahl			

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Bearbeitungshinweise

- Überprüfen Sie sofort nach Erhalt die Vollständigkeit (X Blätter inklusive Deckblatt) des Klausurexemplars.
- Schreiben Sie auf jede Seite die letzten drei Ziffern Ihrer Matrikelnummer.
- Zur Lösung – auch für Konzepte – sind nur die vorgesehenen Lösungsfelder zu benutzen. Wenn Sie darüber hinausgehend Platz benötigen, verwenden Sie zunächst die Rückseite des jeweiligen Blattes und vermerken Sie dies. Verwenden Sie kein eigenes Papier. Bei weiterem Platzbedarf wenden Sie sich bitte an die Aufsicht, um entsprechend gekennzeichnetes Papier zu erhalten.
- Die Antworten müssen in der Sprache der Fragen gegeben werden.
- Die Bearbeitungszeit ergibt sich aus dem Prüfungsmodus (Einzelklausur, Kombinationsklausur) und wird von der Aufsicht angekündigt.
- Als Hilfsmittel sind nur Schreib- und Zeichengeräte, eine handschriftlich beschriebene A5 Seite sowie ein nichtkommunikationsfähiger Taschenrechner zulässig.

Instructions

- Verify that your copy of the exam is complete (X sheets including cover page).
- Write down the last three digits of your matriculation number on each sheet.
- Use the provided solution space for your answers. If you need additional space, use the back of the respective sheet and make a note. Do not use your own paper. Additional approved paper may be obtained from the supervisor.
- The answers must be given in the language of the questions.
- The allowed time depends on the type of exam (single exam, combined exam) and is announced by the supervisor.
- Allowed tools are writing and drawing utensils, a handwritten A5 page and as well as a non-communicating calculator.

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Strategisches und Taktisches Produktionsmanagement

Aufgabe PM II 1: Standort- und Netzwerkplanung (30 Punkte)

Als Senior Consultant in einer Industrieberatung beraten Sie seit mehreren Jahren Mandanten in der Standort- und Netzwerkplanung. Für ein neues Projekt im Anlagenbau führen Sie einige Analysen durch.

- a) Damit der Mandant einen ersten Überblick über die zu bearbeitenden Themen bekommt, ordnen Sie die Thematik der Standort- und Netzwerkplanung anfangs ein.
- *Formulieren* Sie zwei Fragestellungen, welche bei der Standort- und Netzwerkplanung beantwortet werden sollen.
 - Zur Beantwortung vieler Fragestellungen können quantitative und qualitative Verfahren eingesetzt werden. *Worin* liegt der wesentliche Unterschied der Verfahrenstypen?
 - *Nennen* Sie jeweils eine Methode je Verfahren. (6 Punkte)

LÖSUNGSANFANG

Zwei Fragestellungen (2 P) – Bsp. Welche Produkte und Komponenten sollen erzeugt werden? Wo werden Potentiale aufgebaut? Welche Partner werden einbezogen?

qualitativ erfasst nicht- bzw. schwer quantifizierbare Kriterien. Quantitativ benötigt quantifizierbare Kriterien (2 P)

Jeweils eine Beispielmethode (2 P)

LÖSUNGSENDE

- b) Im Rahmen der Standort- und Netzwerkplanung werden häufig multi-kriterielle Bewertungen vorgenommen.
- Warum ist dies notwendig bzw. warum reicht die Konzentration auf nur eine Zielfunktion selten aus? *Nennen* Sie drei Gründe!
 - *Geben* Sie anhand eines selbst gewählten Planungsbeispiels verbal zwei mögliche Zielfunktionen an. *Beschreiben* Sie, warum die beiden nicht gleichbedeutend sind bzw. zum gleichen Planungsergebnis führen müssen. (7 Punkte)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

LÖSUNGSANFANG

Motivation multikriterielle Bewertung - Einbezug von ...: verschiedenen Kriterien (ökonomisch, ökologisch, sozial) mit vielfältigen Kennzahlen; verschiedener Anspruchsgruppen (Politik, Management, Belegschaft, Kunden); unterschiedlichen, teilweise konfliktären Zielen und Bewertungsvorstellungen (3 P)

Nennung von Zielfunktionen: Je 1 P je Ziel (2 P). Bsp.: Bau einer Windkraftanlage mit Minimierung von Kosten und Minimierung von Emissionen.

Beschreibung des Unterschieds für die jeweilige multikriterielle Zielfunktion (2 P). Bsp.: Eine Kostenminimierung tritt nicht immer bei einer Emissionsminimierung ein; die Ziele weisen Interdependenzen auf und beeinflussen sich mit den jeweiligen Ausprägungen.

LÖSUNGSENDE

- c) Im Projekt sollen Sie für den Anlagenbauer eine vorteilhafte Supply-Chain-Konfiguration mit der PROMETHEE-Methode bestimmen. Dafür wurden drei potentielle Standorte vorausgewählt. Diese finden Sie in der nachfolgenden Tabelle PM II 1 mit den jeweiligen Kriterien sowie deren qualitativen Ausprägungen. *In welcher Skala* sind die Kriterien „Produktionskosten“ und „Fachkräftepotential“ erfasst? *Begründen* Sie Ihre Einordnung. (4 Punkte)

	Produktionskosten in €	Energieautarke Produktion	Fachkräftepotential
Deutschland	10.000	Nein	Sehr hoch
Norwegen	8.000	Ja	Mittel
Spanien	5.000	Nein	Hoch

Tabelle PM II 1: Standortfaktoren und deren Ausprägungen

LÖSUNGSANFANG

Produktionskosten: Verhältnisskala/ evtl. Intervallskala (Kardinalskala, metrisch); Verhältnis zwischen den Zahlen bleibt erhalten (2 P); Nullpunkt

Fachkräftepotential: Ordinalskala (Bsp.: Schulnoten); Rangfolge aber keine Aussage über Abstand möglich (2 P)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

LÖSUNGSENDE

d) Für die Standortauswahl liegen in Tabelle PM II 2 die Präferenzmatrizen sowie die Gewichtungen je Kriterium vor.

- *Führen* Sie ein Outranking und eine Auswertung nach PROMETHEE II *durch*.
- *Bestimmen* Sie einen vorteilhaften Standort.
- *Zeigen* Sie Ihren Rechenweg auf und *begründen* Sie Ihre Antwort. (8 Punkte)

Präferenzmatrix (Produktionskosten)				Präferenzmatrix (Energieautarkie)				Präferenzmatrix (Fachkräfte)			
	DEU	NOR	SPA		DEU	NOR	SPA		DEU	NOR	SPA
DEU	0	0	0	DEU	0	0	0	DEU	0	1	1
NOR	1	0	0	NOR	1	0	1	NOR	0	0	0
SPA	1	1	0	SPA	0	0	0	SPA	0	1	0
Gewichtung				Gewichtung				Gewichtung			
0,1				0,5				0,4			

Tabelle PM II 2: Präferenzmatrizen und Gewichtungen

LÖSUNGSANFANG

Folgefehler möglich; Endtableau:

Outranking			
DEU_NOR	0,4		
DEU_SPA	0,4		
NOR_DEU	0,6		
NOR_SPA	0,5		
SPA_DEU	0,1		
SPA_NOR	0,5		
Auswertung			PR II
Standort	Ausgang	Eingang	Netto
Deutschland	0,8	0,7	0,1 (2 P)
Norwegen	1,1	0,9	0,2 (2 P)
Spanien	0,6	0,9	-0,3 (2 P)
Dominanzbeziehung nach Promethee II			
NOR >	DEU >	SPA	(1 P)

Standortwahl: NOR → dominiert DEU und SPA (1 P)

LÖSUNGSENDE

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

- e) Die Zwischenberechnungen für die Präferenzen aus Aufgabe d) wurden von einem Ihrer Kollegen durchgeführt. Von Ihm erfahren Sie, dass für jedes Kriterium die Präferenzfunktion Typ 1 (Gewöhnliches Kriterium) zu Grunde lag. *Schätzen* Sie auf dieser Grundlage die Robustheit der Lösung *ein*. *Begründen* Sie Ihre Antwort und *beschreiben* Sie eine mögliche Schwäche der Berechnung. (5 Punkte)

LÖSUNGSANFANG

Robustheit: Es sollten Sensitivitätsanalysen folgen, die die Dynamik der Entscheidungsfindung aufzeigen, z.B.: Gewichtungen verändern. (1 P)

Der Vorteil vom PROMETHEE Verfahren wurde auf Basis der durchgeführten Berechnung nicht ausgenutzt. Bei Typ 1 gibt es eine direkte Bevorzugung, sobald eine Ausprägung besser ist als eine andere. PROMETHEE kann unterschiedliche Differenzen jedoch unterscheiden und gerade beim Kriterium Produktionskosten sollten andere Präferenzfunktionen und Schwellenwerte festgelegt werden. Damit kommt es nicht zu einer strikten Bevorzugung, sobald eine Ausprägung bspw. günstiger ist (2 P)

Die Nettoauswertung bzw. die Dominanzbeziehung zwischen NOR und DEU ist sehr gering, was darauf hindeutet, dass andere Annahmen zu abweichenden Entscheidungen führen. Außerdem dominiert DEU beim Schwächemaß (Eingang) die anderen beiden Standorte. (2 P) → numerischer Nachweis nicht möglich, sondern es kann ebenso auf die unterschiedliche Entscheidung bei einer anderen PROMETHEE Auswertung eingegangen werden

...

Numerischer Nachweis möglich, aber nicht notwendig; Beantwortung der Aufgabe kann auch ohne Berechnung aus g) erfolgen.

LÖSUNGSENDE

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Aufgabe PM II 2: Planung eines neuen Chemieparks (30 Punkte)

Als Absolvent der TU Chemnitz haben Sie eine ausgeprägte Planungsfähigkeit und bewerben sich bei einem namenhaften Chemieparkbetreiber. Da der Arbeitgeber bei Absolventen sehr beliebt ist und es viele Bewerbungen gibt, müssen Sie ein Assessment-Center durchlaufen. Der Test ist an ein reales Projekt Ihres potentiellen Arbeitsumfeldes angelehnt. Beantworten Sie die folgenden Fragen zur „Planung eines neuen Chemieparks“.

- a) In der Vorplanung von Projekten findet klassischerweise die Klassifikation der Planung von Produktionsanlagen statt.
- *Welche Merkmalsausprägungen* würden Sie für ein Projekt „Planung eines neuen Chemieparks“ hinsichtlich der Kategorien „Industrie“ und „Organisationstyp“ erwarten?
 - *Begründen* Sie Ihre Zuordnungen. (4 Punkte)

LÖSUNGSANFANG

Prozessindustrie (1 P); Chemieproduktion durch divergierende und umgruppierende Prozesse; Aufbereitung von Rohstoffen; Gewinnung neuer Stoffe durch Extraktions-/Syntheseschritte (1 P) – Ein Argument ausreichend

Eher Fließfertigung bzw. Flexible Fertigungssysteme (1 P); je nach Begründung (1 P)

LÖSUNGSENDE

- b) Zu Organisationen und Koordinationen von Projekten gibt es unterschiedliche Methoden.
- *Nennen* Sie drei Methoden.
 - Welche der genannten Methoden würden Sie bei der „Planung eines neuen Chemieparks“ anwenden? *Begründen* Sie! (4 Punkte)

LÖSUNGSANFANG

Phasenmodell/ Klassisches Projektmanagement (1 P)

V-Modell (1 P)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

SCRUM (1 P)

Bei Anlagenplanungsprojekten eignet sich das klassische Phasenmodell, da keine Zwischenprodukte/ -anlagen hergestellt werden und der Prozess von der Entwicklung bishin zur Inbetriebnahme klassischerweise schrittweise erfolgt. (1 P)

LÖSUNGSENDE

c) Die Planung des neuen Chemieparks ist auf Wachstum ausgelegt und es sind Kapazitätserweiterungen geplant. Dafür liegen Ihnen in Tabelle PM II 3 die Kapitalwerte in 100.000€ für einen speziellen Kapazitätserweiterungsplan vor.

- *Vervollständigen* Sie mit Hilfe der Dynamischen Programmierung das lückenhafte Tableau in Tabelle PM II 4
- *Bestimmen* Sie den betriebswirtschaftlich sinnvollsten Investitionsplan.
- *Geben* Sie die Investitionszeitpunkte sowie den angestrebten Kapitalwert *an*.
- *Zeigen* Sie dabei Ihren Rechenweg nachvollziehbar *auf*.

(10 Punkte)

Kapitalwerte für die geplanten Kapazitätserweiterungen					
Nutzung [t] \ Investition [t]	1	2	3	4	5
0	9,0	12,0	19,0	24,0	25,0
1		3,6	10,0	14,5	15,5
2			6,6	10,7	11,6
3				4,5	5,3
4					1,4

Tabelle PM II 3: Kapitalwerte in 100.000 €

Dynamische Programmierung					
Nutzung [t] \ Investition [t]	1	2	3	4	5
0	9,0	12,0	19,0	24,0	25,0
1		12,6	19,0		
2					
3					
4					
C_t	9,0	12,6			

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Tabelle PM II 4: Lösungstableau Dynamische Programmierung

LÖSUNGSANFANG

Dynamische Programmierung					
Nutzung [t] \ Investition [t]	1	2	3	4	5
0	9,0	12,0	19,0	24,0	25,0
1		12,6	19,0	23,5 (1 P)	24,5 (1 P)
2			19,2 (1 P)	23,4 (1 P)	24,2 (1 P)
3				23,8 (1 P)	24,5 (1 P)
4					25,4 (1 P)
C_t	9,0	12,6	19,2	24,0	25,4

= (8 P); C_t sind Grundlage für Zellwerte; Folgefehler möglich (Rundung abw.)

Rückwärtsterminierung: $C_{45} \leftarrow C_{04}$ (1 P)

Kapitalwert: 2.540.000 € (1 P)

LÖSUNGSENDE

- d) Neben der Dynamischen Programmierung gibt es auch andere Methoden, um aus gegebenen Kapitalwerten für Einzelinvestitionen einen Investitionsplan abzuleiten. Gibt es Methoden, welche aus Sicht der Kapitalwertmaximierung zu besseren Lösungen führen? *Begründen* Sie Ihre Antwort und nennen Sie, falls möglich, eine bessere Methode. (4 Punkte)

LÖSUNGSANFANG

Dynamische Programmierung führt für angestrebte Zielfunktion zum globalen Optimum; es gibt keine bessere Lösung im Bezug zur Kapitalwertmaximierung; mögliche andere Methoden (Heuristik, ...) stoßen, wenn überhaupt auf denselben Zielfunktionswert, aber erzielen niemals einen besseren! (4 P)

LÖSUNGSENDE

- e) Abschließend sollen für die „Planung eines neuen Chemieparks“ eine Investitionsschätzung mit dem Verfahren von Guthrie für eine Anlage vornehmen.
- *Füllen* Sie dafür die umrandeten Lücken in Tabelle PM II 5 aus.
 - *Zeigen* Sie Ihren Rechenweg auf. (8 Punkte)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Position	Modulfaktor	Preis
Einzelinvestition		12.000,00
Nebeninvestition	0,2	
Materialfaktor		14.400,00
Verhältnis Arbeits- und Materialfaktor	0,5	
Arbeitsfaktor		
direkter Kapitalbedarf	1,8	
indirekter Kapitalbedarf (Netto)	1,1	
Kapitalbedarf (Brutto)	1,2	28.512,00

Tabelle PM II 5: Verfahren von Guthrie

LÖSUNGSANFANG

Vorwärtsrechnung ML	Berechnung	Faktor	Preis
Einzelinvestition	E	1	12.000,00
Nebeninvestition	m	0,2	2.400,00
Materialfaktor	$F_M = E + m$	1,2	14.400,00
Verh. Arbeits- und Materialfaktor	F_A / F_M	0,5	
Arbeitsfaktor	$F_A = 0,5 * F_M$	0,6	7.200,00
direkter Kapitalbedarf	$DC = E * (F_M + F_A)$	1,8	21.600,00
indirekter Kapitalbedarf (Netto)	$IC = DC * MF_{ind}$	1,1	23.760,00
Kapitalbedarf (Brutto)	$KB = IC * MF_{sonst}$	1,2	28.512,00

Je umrandete Lücke (1 P) = (7 P)

Gesamtlösung und Nachvollziehbarkeit des Rechenweges (1 P); Folgefehler möglich

LÖSUNGSENDE