

Name: _____

Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Klausur zum B-Modul Nr. 31551

Materialwirtschaft und Entsorgung

Termin: 10. März 2016, 11³⁰ – 13³⁰ Uhr

Prüfer: Prof. Dr. Thomas Volling

Aufgabe	1	2	3	4	5	Σ
maximale Punktzahl	17	19	31	24	9	100
erreichte Punktzahl						

Note:**Datum:**_____
Unterschrift des Prüfers

HINWEISE ZUR BEARBEITUNG

- Die Klausur besteht aus einem Aufgabenteil inklusive Lösungsbögen. Überprüfen Sie zunächst, ob Sie die korrekte **Anzahl an Seiten** (insgesamt **22** Seiten) erhalten haben. Melden Sie sich unverzüglich bei einer der aufsichtsführenden Personen, falls das nicht der Fall sein sollte.
- Füllen Sie nun den Kopf des Deckblattes und der nachfolgenden Seiten aus!
- Die Klausur umfasst **fünf Aufgaben**. Die gesamte **Bearbeitungszeit beträgt 120 Minuten**. Bei jeder Aufgabe ist die maximal erreichbare Punktzahl angegeben. Insgesamt können **maximal 100 Punkte** erreicht werden.
- Die Lösungen müssen in die dafür **vorgesehenen Lösungsbereiche** eingetragen werden. Bei Platzproblemen verwenden Sie bitte die Rückseiten und verweisen auf diese. Eigene mitgebrachte Blätter dürfen nicht verwendet werden!
- **Verwenden Sie bitte weder einen Bleistift noch einen Rotstift!**
- Bitte schreiben Sie leserlich! Unlesbarkeiten gehen zu Ihren Lasten.
- **Bitte geben Sie, wenn nicht anders gefordert, den Lösungsweg an.** Ergebnisse ohne nachvollziehbaren Lösungsweg können mit weniger als der angegebenen Punktzahl bewertet werden.
- Bitte runden Sie ggf. Ihre Ergebnisse auf zwei Stellen nach dem Komma.
- Die Verwendung eines Taschenrechners ist dann und nur dann erlaubt, wenn dieser einer der drei folgenden Modellreihen angehört:
 - Casio fx86
 - Texas Instruments TI 30 X II
 - Sharp EL 531

Die Verwendung anderer Taschenrechnermodelle wird als Täuschungsversuch gewertet und mit der Note „nicht ausreichend“ (5,0) sanktioniert. Ob ein Taschenrechner einer der drei Modellreihen angehört, können Sie selbst überprüfen, indem Sie die vom Hersteller auf dem Rechner angebrachte Modellbezeichnung mit den oben angegebenen Bezeichnungen vergleichen: Bei vollständiger Übereinstimmung ist das Modell erlaubt. Ist die auf dem Rechner angebrachte Modellbezeichnung umfangreicher, enthält aber eine der oben angegebenen Bezeichnungen vollständig, ist das Modell ebenfalls erlaubt. In allen anderen Fällen ist das Modell nicht erlaubt. Eventuelle Vorgänger- oder Nachfolgemodelle, die nicht in der oben aufgeführten Liste enthalten sind, sind ebenfalls nicht erlaubt.

- **Unterschreiben** Sie vor der Abgabe Ihre Klausur auf der letzten von Ihnen beschriebenen Seite!

Viel Erfolg!

Aufgabe 1 Fußmatten-Beschaffung bei der „Moschus GmbH“ 17 Punkte

Das kleine Start-Up-Unternehmen „Moschus GmbH“ (benannt nach der Gründerin Ellen Moschus) hat sich in den vergangenen Jahren mit innovativen Entwicklungen im Elektro-Fahrzeug-Sektor einen Namen gemacht. Bekanntestes Produkt ist der elektrisch angetriebene Sportwagen „Tassel Roadster“.

Die Fertigung der gesamten E-Fahrzeug-Produktpalette findet in strenger Kundenauftragsorientierung statt. Die Aufträge gehen mit einer Vorlaufzeit von 7 Monaten ein, es gilt das First-come-first-serve-Prinzip, d. h. zusätzlich eingehende Aufträge werden nicht in die bereits erfolgte Planung integriert und dazwischengeschoben, sondern in der Reihenfolge des Auftragseingangs an das Ende der bisherigen Planung angefügt.

- a) Handelt es sich damit für die nächsten 6 Monate um eine deterministische oder stochastische Bedarfssituation? Begründen Sie kurz. Nennen Sie ein praktisches Beispiel für die andere Situation. **4 Punkte**

Die Beschaffungsabteilung plant gerade die Bestellungen der Textilfußmatten, die nur in einem Teil der bestellten Fahrzeuge verbaut werden. Die Bedarfe der kommenden 6 Monate verteilen sich wie folgt:

Tabelle 1: Fußmattenbedarfe April - September

Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Fußmattenbedarf	2.500	2.000	1.500	1.250	1.750	2.000

Die Lieferung erfolgt grundsätzlich schlagartig zum 01. des jeweiligen Monats, für jede Bestellung fallen Lieferkosten in Höhe von 1.250 Euro an, und die Lagerung einer Fußmatte wird mit monatlichen Kosten von 0,25 Euro kalkuliert.

- b) Bestimmen Sie mit Hilfe des gleitenden wirtschaftlichen Bestellmengenverfahrens die optimale Bestellpolitik. Stellen Sie Ihren Lösungsweg nachvollziehbar dar, und geben Sie sowohl die optimale Bestellpolitik als auch die anfallenden Gesamtkosten als Lösung an.

Tragen Sie zudem in dem Bestellschein des Lieferanten (Abb. 1) ein, zu welchen Terminen welche Bestellmengen geliefert werden sollen.

13 Punkte

Lösung Aufgabe 1 a)

Lösung Aufgabe 1 b)

Zurückfaxen an: TeFuMa GmbH	
Bestellschein für textile Fußmatten	
Liefertermin (Datum)	Bestellmenge (in Stück)

Abb. 1: Bestellschein

Lösung Aufgabe 1 b)

Lösungsweg:

Optimale Bestellpolitik:

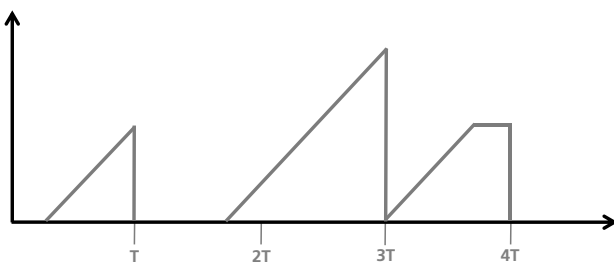
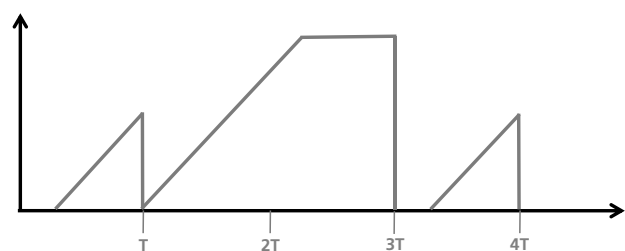
Zugehörige Gesamtkosten:

Aufgabe 2 Just-in-Time-Fertigung bei der „L-ion Ltd.“**19 Punkte**

Die Beschaffungsabteilung hat auch die Bestellungen für die in den Elektro-Fahrzeugen verbauten Lithium-Batterien aufgegeben, die von der „L-ion Ltd.“ bezogen werden. Auch wenn die Bestellabrufe keinem klaren Muster folgen, ist deren Fertigung nach dem Just-in-Time-Prinzip organisiert und auf die konstante Produktion von 2.000 Batterien pro Woche bei kontinuierlicher Produktion (24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche) ausgelegt. Aktuell läuft gerade die Produktion der Batterien, die am 31.03.2016 fertiggestellt und an die „Moschus GmbH“ ausgeliefert werden sollen. Der zuständige Produktionsplaner überlegt, ob direkt im Anschluss die Batterien für die nachfolgenden 2 Liefertermine mitproduziert werden sollen oder ob die Maschinen abgestellt und für die Produktion des wesentlich kleineren Akkus für das Smartphone „Galaxis“ der Samson AG umgerüstet werden.

- a) Nennen Sie die (Kosten-)Faktoren, die die Entscheidung des Produktionsplaners beeinflussen, und erläutern Sie diese in jeweils einem Satz. **4 Punkte**

Der neue Azubi Justin Thaim soll den Produktionsplaner bei der Entscheidungsfindung unterstützen und dafür die Lagerbestandsverläufe aller möglichen Produktionsvarianten graphisch veranschaulichen. Da er dies noch nie gemacht hat, werden Sie gebeten, ihm das Vorgehen näher zu erläutern. Dafür sollen Sie ihm zunächst anhand der beiden folgenden Abbildungen, die aus der letzten Planungsperiode stammen, die grundsätzliche Entscheidung erklären.

**Abb. 2:** Variante 1 der Vorperiode**Abb. 3:** Variante 2 der Vorperiode

- b) Welche der beiden Varianten in den Abbildungen 2 und 3 würden Sie unter Beachtung von Wirtschaftlichkeitsaspekten auswählen? Welches Kriterium ziehen Sie dafür heran? Woran können Sie dieses in der Graphik erkennen? Weshalb ist es in dieser Situation unkritisch, dass der Planer der Vorperiode nicht die genauen Kostenhöhen vermerkt hat? **7 Punkte**

Hinweis: Erläutern Sie kurz, d. h. in 4 bis 5 Sätzen.

Justin Thaim hat leider noch nicht ganz verstanden, wie er die Daten für die zwei kommenden Bestellungen in das Koordinatensystem übertragen muss, um die Lagerbestandsverläufe graphisch abzubilden. Er bittet Sie, es ihm an einem Beispiel für die aktuelle Planungssituation aufzuzeigen.

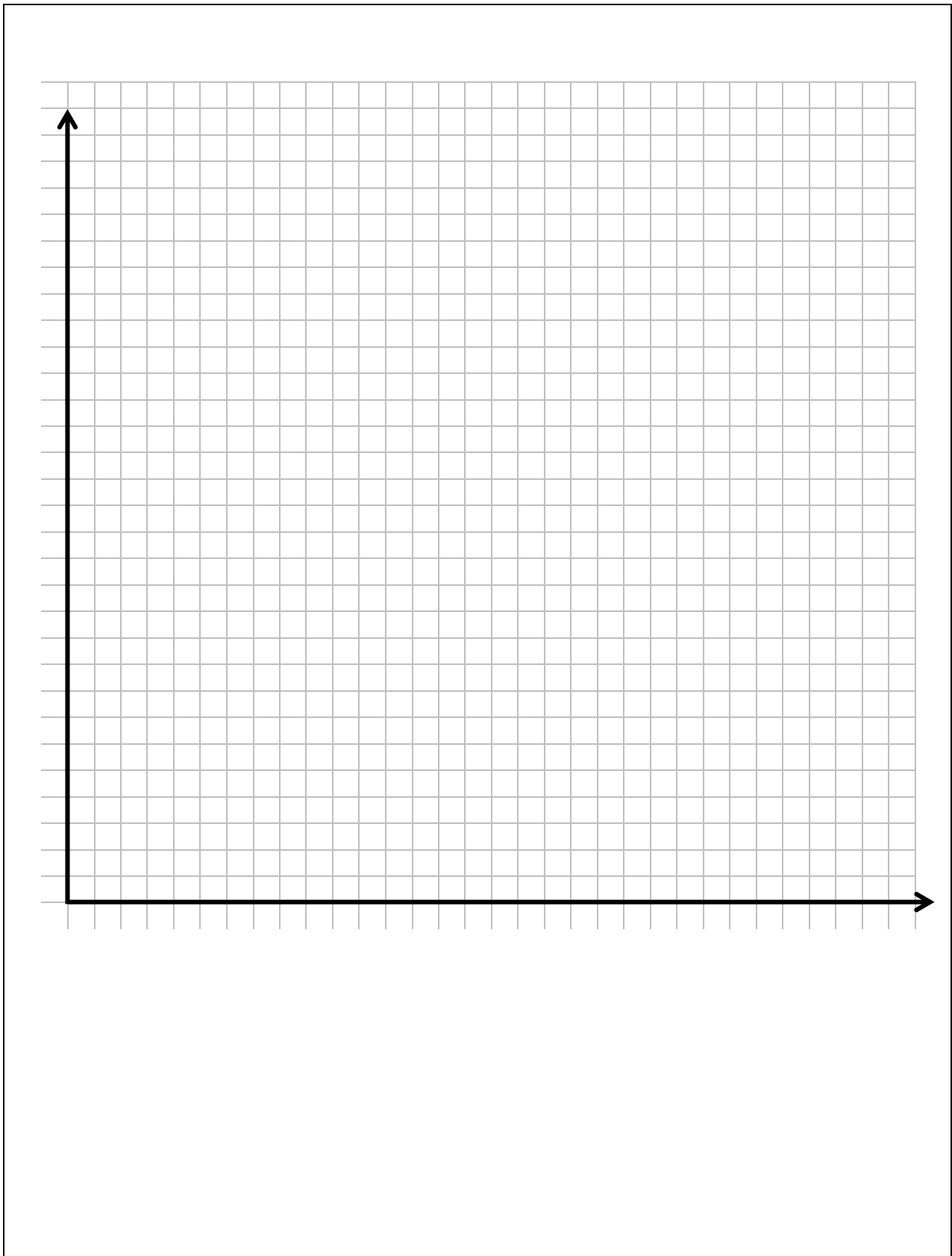
- c) Stellen Sie im Koordinatensystem auf dem Lösungsblatt zu dieser Teilaufgabe den resultierenden Lagerbestandsverlauf dar, der sich ergibt, wenn im direkten Anschluss an die aktuelle Charge die Mengen beider nachfolgender Bestelltermine ohne Unterbrechung mitgefertigt werden (d. h. die Produktion für die nächste Lieferung beginnt am 01.04.2016). Die nächste Bestellung umfasst 6.000 Batterien, die am 28. April, d. h. genau 4 Wochen nach Produktionsbeginn, zur Auslieferung bereitstehen müssen. Die darauffolgende Lieferung ist drei weitere Wochen später am 19. Mai mit 4.000 Stück vorgesehen. **8 Punkte**

Hinweis: Wählen Sie eine Einteilung, bei der eine Woche 4 Kästchen entspricht.

Lösung Aufgabe 2 a)

Lösung Aufgabe 2 b)

Lösung Aufgabe 2 c)



Aufgabe 3 Entsorgung von Elektro-Fahrzeug-Batterien 31 Punkte

Die „Moschus GmbH“ legt großen Wert auf Nachhaltigkeit entlang ihrer gesamten Wertschöpfungskette. Dazu zählt selbstverständlich auch die möglichst umweltschonende Entsorgung der bei Reparaturen und Wartungen ausgetauschten Batterien. Diese wird durch die „GreenFactory AG“ ausgeführt. Dem Unternehmen stehen zwei wirtschaftliche Verfahren zur schrittweisen Zerlegung der Altbatterien zur Verfügung, die jeweils drei Prozess-Schritte umfassen und in Form eines Input-Output-Graphen in Abbildung 4 dargestellt sind.

- Prozess 1: Demontage der Batterie zur Freilegung der Zellen; Verbrennung der Zellen (Pyrometallurgie) und anschließende chemische Behandlung (Hydrometallurgie) der entstandenen Legierung, um aus dieser die Rohstoffe Cobalt und Nickel zurückzugewinnen
- Prozess 2: Demontage zur Freilegung der Zellen, Schreddern der Zellen und anschließende Trennung der entstandenen Partikel (mechanische Aufbereitung) sowie weitere chemische Behandlung des extrahierten Aktivmaterials zur Rückgewinnung von Cobalt, Nickel und Lithium-Salzen

Dabei besteht innerhalb der einzelnen Verfahren nach jedem Prozess-Schritt (abgebildet als Rechtecke) die Möglichkeit, die entstandenen Rückstände (abgebildet als Kreise) entweder dem nächsten Schritt zuzuführen oder die dafür anfallenden Trennungskosten zu sparen und die Rückstände direkt zu vermarkten bzw. zu entsorgen. Die zugehörigen Verwertungserlöse bzw. Beseitigungskosten und die jeweiligen Trennungskosten können Sie der Abbildung 4 entnehmen. Da es sich um sehr innovative Verfahren handelt, ist die „GreenFactory“ auf bestmögliche Geheimhaltung bedacht und gibt daher keine Ausbeutekoeffizienten zu den einzelnen Schritten an, sondern bezieht die anfallenden Kosten bzw. erzielbaren Erlöse direkt auf alle entstehenden Mengeneinheiten der jeweiligen Rückstände. Zudem sind auch statt konkreter Euro-Beträge normalisierte Werte genannt; hierfür wurden alle Geldbeträge zu einem Referenzwert ins Verhältnis gesetzt.

- a)** Welche Aufgabe ist im Rahmen der taktischen Entsorgungsplanung zu treffen? Welche wirtschaftlichen Einflussgrößen sind dabei zu berücksichtigen? Welches Ziel wird verfolgt?
4 Punkte
- b)** Beschreiben Sie kurz, wie das Roll-back-Verfahren anhand des I/O-Graphen in der taktischen Entsorgungsplanung unterstützend zum Einsatz kommen kann. Erläutern Sie exemplarisch die zu treffende Entscheidung am Knoten „Zellen“.
12 Punkte

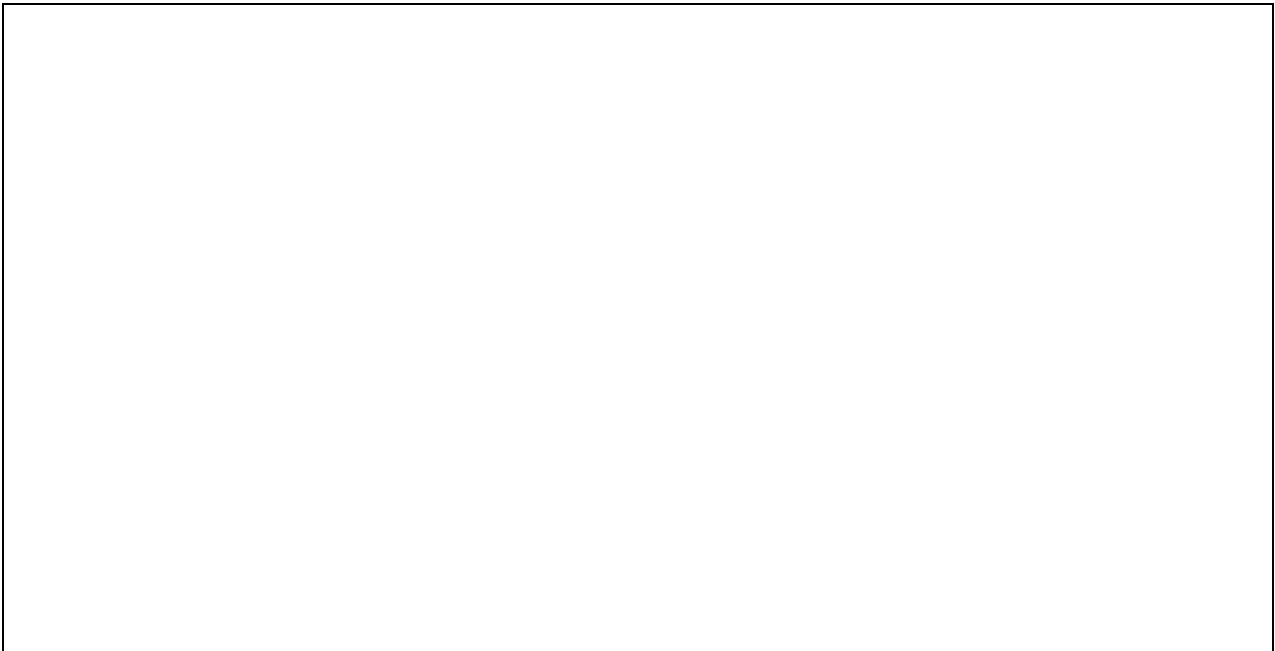
Hinweis: Zur Lösung des Aufgabenteils b) sind keine Berechnungen gefordert!

- c) Ermitteln Sie mit Hilfe des Roll-back-Verfahrens die zu vollziehenden Entsorgungsschritte. Achten Sie darauf, einen nachvollziehbaren und vollständigen Lösungsweg anzugeben. Hierfür können Sie den Input-Output-Graphen in Abbildung 4 nutzen.

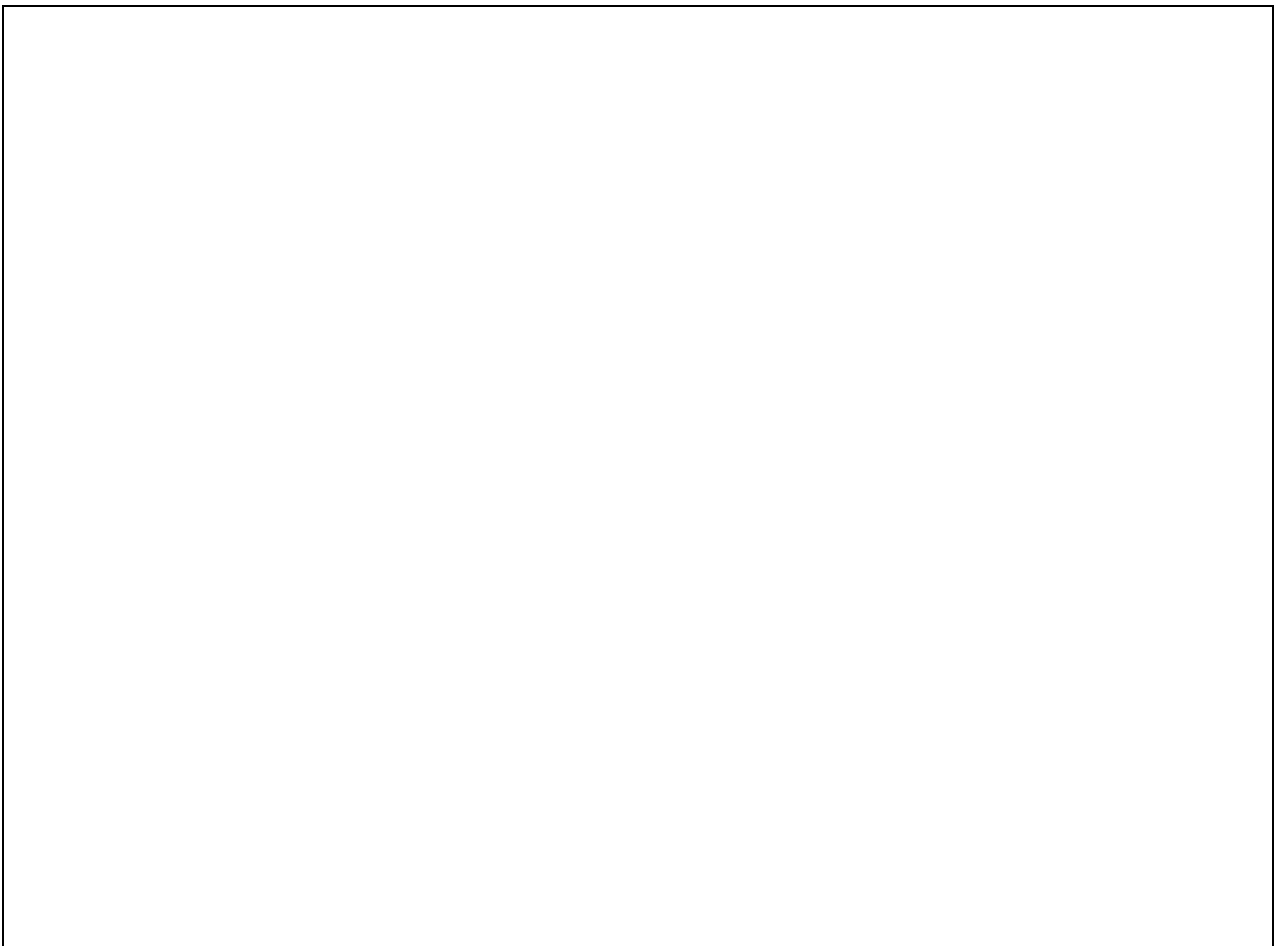
Nennen Sie abschließend noch einmal den von Ihnen ausgewählten Entsorgungsprozess mit allen Prozess-Schritten, die durchgeführt werden sollen.

15 Punkte

Lösung 3a)



Lösung 3b)



Lösung 3c)

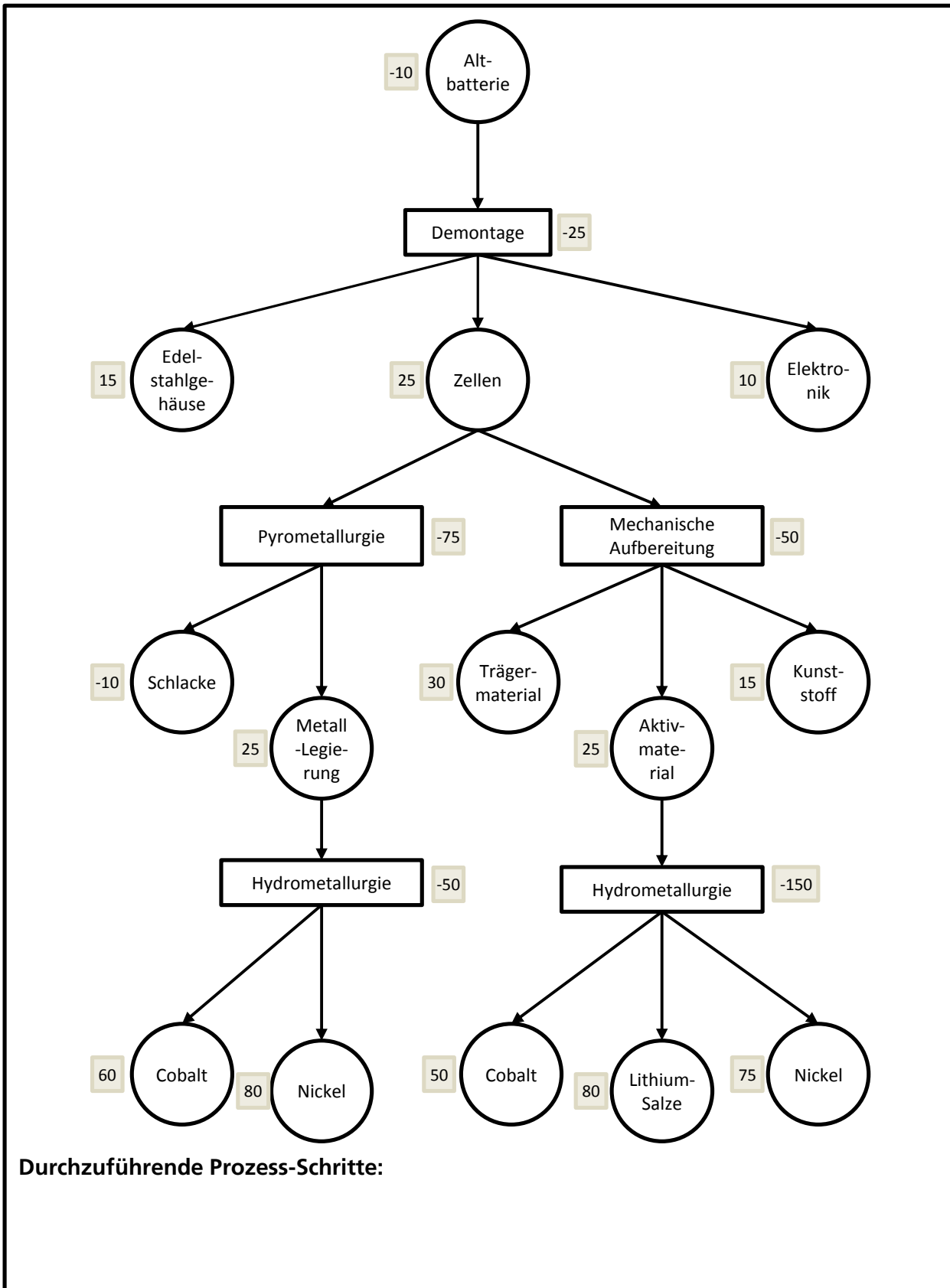


Abb. 4: Input-Output-Graph

Aufgabe 4 Altproduktprognose der „GreenFactory“**24 Punkte**

Auf dem Betriebsgelände der „GreenFactory“ hat beim letzten Unwetter ein Blitzeinschlag zu einem Brand in der Altbatterie-Demontage-Werkstatt geführt. Die notwendigen Wiederaufbau- und Instandsetzungsmaßnahmen sowie die Neubeschaffung der zerstörten Maschinen werden einige Monate dauern. Da die Geschäftsleitung aber langfristige Entsorgungsverträge mit der „Moschus GmbH“ abgeschlossen hat, ist sie weiterhin zur quartalsweisen Abnahme aller angefallenen Altbatterien verpflichtet, auch wenn sie sie derzeit nicht selbst entsorgen kann. Der Geschäftsleitung der „GreenFactory“ stehen also zwei Handlungsalternativen zur Verfügung:

1. Fremdentorgung der Batterien durch den externen Dienstleister „Verklapp UG“, der sich diese jedoch teuer bezahlen lässt, oder
2. Zwischenlagerung der Altbatterien, bis die Werkstatt wiederaufgebaut ist, und anschließendes Recycling anhand des in Aufgabe 3 ermittelten optimalen Prozesses. Die Kapazität des Lagers ist allerdings auf 12.000 Batterien beschränkt.

Mit Blick auf das Jahresergebnis möchte die Geschäftsleitung die zusätzlichen Kosten der Fremdentorgung unter allen Umständen vermeiden. Sie bittet Sie daher um Unterstützung bei der Planung.

Bei den zu entsorgenden Batterien handelt es sich um hochinnovative Entwicklungen, die erst seit Beginn des Jahres 2015 in den Elektrofahrzeugen der „Moschus GmbH“ verbaut werden. Die Lebensdauer der Produkte ist noch stark begrenzt; mit Blick auf die langfristige Kundenzufriedenheit werden daher zum Ende der zweijährigen Garantiezeit (dieses fällt in das achte Nutzungsquartal) alle noch nicht reparierten Batterien auf Kulanz getauscht. Die Nutzungsdauerverteilung kann somit wie in Tabelle 2 dargestellt eingeschätzt werden:

Tabelle 2: Nutzungsdauerverteilung der Elektrofahrzeugbatterien

Quartal der Nutzung t	1	2	3	4	5	6	7	8
$F(t)$	0,00	0,01	0,02	0,04	0,08	0,18	0,38	1

a) Erläutern Sie kurz, welchen Sachverhalt die Variable $F(t)$ in Tabelle 2 abbildet. Definieren Sie anschließend, was in diesem Zusammenhang unter der Ausfallwahrscheinlichkeit verstanden wird. Antworten Sie in jeweils einem Satz.

3 Punkte

b) Ermitteln Sie mit Hilfe der Altproduktprognose auf Basis der in Tabelle 3 gegebenen bekannten bzw. geschätzten Absatzzahlen die quartalsweise anfallenden Altbatteriemengen bis zu dem Quartal, in dem voraussichtlich erstmalig die vorhandene Lagerkapazität überschritten wird. Nutzen Sie hierfür Tabelle 4 auf dem Lösungsblatt zu dieser Teilaufgabe. Die erste Einlagerung findet im 1. Quartal 2016 statt. Das Lager ist zu diesem Zeitpunkt leer. Was teilen Sie der Geschäftsleitung mit, wann die Werkstatt spätestens wieder einsatzfähig sein muss?

17 Punkte

Hinweis: Die Anzahl der Zellen in Tabelle 4 muss nicht mit der Lösung übereinstimmen.

c) Wie beurteilen Sie die Anwendbarkeit der Altproduktprognose in der Praxis? **4 Punkte**

Tabelle 3: Absatzzahlen der „Moschus GmbH“

Verkaufs- quartal t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q
	2015	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2016	2017	2017
Anzahl verkaufter Elektro- fahrzeuge	10.000	10.000	10.000	10.000	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	40.000

Lösung 4a)

Lösung 4b)

Raum für eventuelle Nebenrechnungen:

Quartal der Nutzung t	1	2	3	4	5	6	7	8
$F(t)$	0,00	0,01	0,02	0,04	0,08	0,18	0,38	1

Lösung 4b)

Tabelle 4: Altproduktprognose

Quartal t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1Q 2015	2Q 2015	3Q 2015	4Q 2015	1Q 2016	2Q 2016	3Q 2016	4Q 2016	1Q 2017	2Q 2017
$A(t)$	10.000	10.000	10.000	10.000	20.000	20.000	40.000	40.000	40.000	40.000
$n^1(t)$										
$n^2(t)$										
$n^3(t)$										
$n^4(t)$										
$n^5(t)$										
$n^6(t)$										
$n^7(t)$										
$n^8(t)$										
$n^9(t)$										
$n^{10}(t)$										
$n(t)$										
$N(t)$										

Lösung 4c)



Aufgabe 5 Online-Bewerbung bei der Moschus GmbH**9 Punkte**

Die Moschus GmbH expandiert weiter. Die Personalleiterin (und jüngere Schwester der Gründerin) Ilona Moschus sucht händeringend nach Unterstützung für den kaufmännischen Bereich und insbesondere die Beschaffungsabteilung. Um aus der Vielzahl der Bewerbungen die geeigneten Kandidaten herauszufiltern, möchte sie bereits während der Online-Bewerbung einige Wissensfragen als Auswahlkriterien einsetzen. Sie ist sich bei einigen Fragen jedoch unsicher, wie die richtigen Fachbegriffe und Definitionen lauten. Helfen Sie Ihr, indem Sie die nachfolgenden Teilaufgaben beantworten.

Hinweis: Bei jeder Teilaufgabe ist **genau eine Antwort korrekt**. Bitte kreuzen Sie je Teilaufgabe die korrekte Antwort an. Für jede richtig gelöste Teilaufgabe erhalten Sie die angegebene Punktzahl. Sollten Sie kein Kreuz setzen, so erhalten Sie keine Punkte für die jeweilige Teilaufgabe. Sollten Sie mehr als ein Kreuz setzen, so erhalten Sie ebenfalls keine Punkte für die jeweilige Teilaufgabe.

a) Was ist die originäre **technische Aufgabe der Materialwirtschaft?**

1 Punkt

- Die Deckung des Materialbedarfs zu minimalen Kosten.
- Die Lagerhaltung großer Materialmengen.
- Die Bereitstellung aller im Fertigungsprozess benötigten Materialien in geforderter Art, Menge und Qualität zur richtigen Zeit am Einsatzort.
- Keine der genannten Definitionen ist zutreffend.

b) Was versteht man unter dem „materialwirtschaftlichen Optimum“?

1 Punkt

- Die Deckung des Materialbedarfs zu minimalen Kosten.
- Die Lagerhaltung großer Materialmengen.
- Die Bereitstellung aller im Fertigungsprozess benötigten Materialien in geforderter Art, Menge und Qualität zur richtigen Zeit am Einsatzort.
- Keine der genannten Definitionen ist zutreffend.

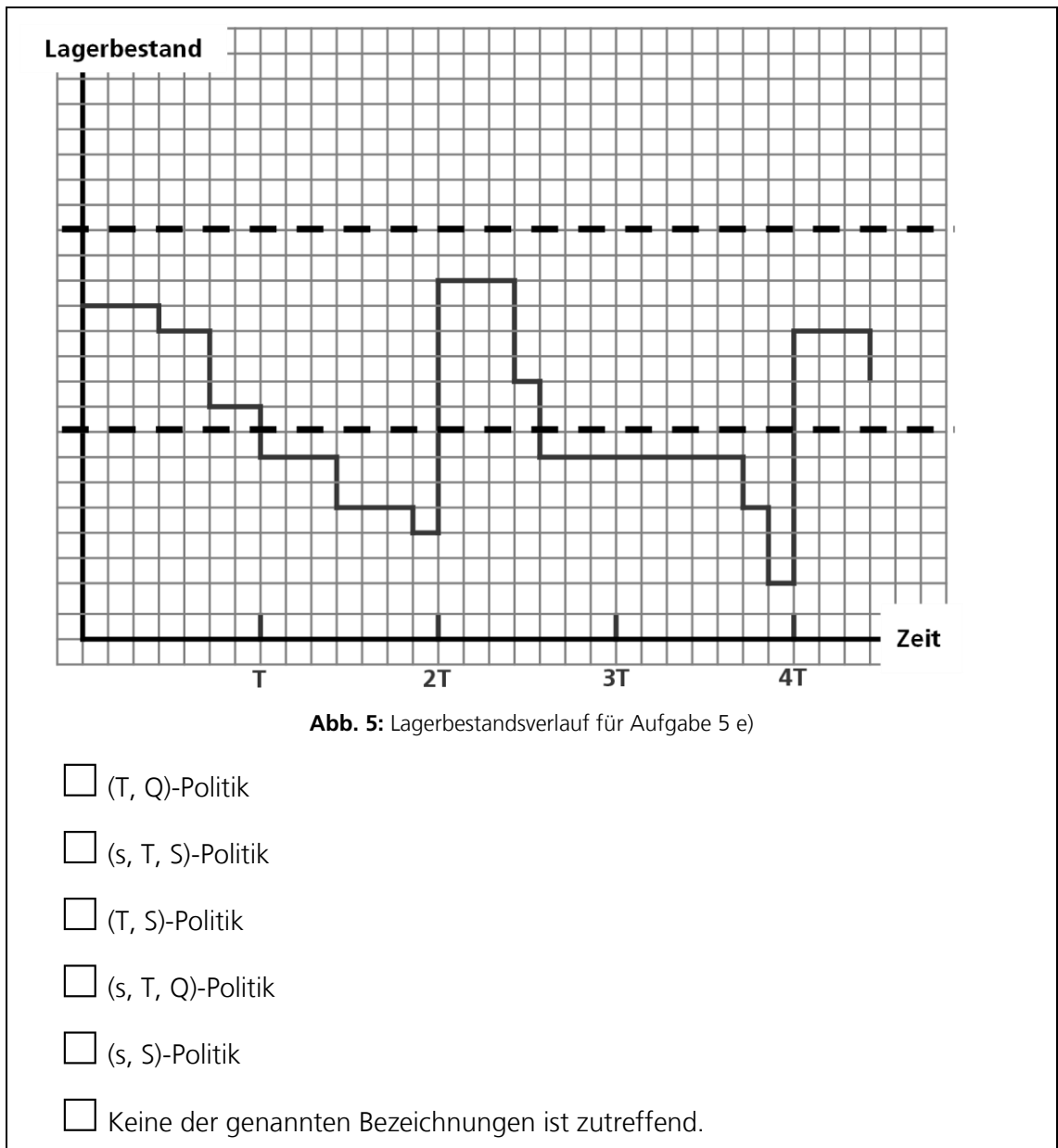
- c) Welche Teilprobleme sind zur Erreichung des „materialwirtschaftlichen Optimums“ zu lösen? **1 Punkt**

- Das Mengen-, Transport- und Gewinnproblem.
- Das Sortiments-, Mengen-, Raumüberbrückungs-, Zeit-, Kapital- und Kostenproblem.
- Das Beschaffungs-, Bestellungs-, Lagerungs- und Produktionsproblem.
- Keine der genannten Definitionen ist zutreffend.

- d) Welcher der folgenden Aufgaben zählt **nicht** zu den **übergeordneten** Funktionen der Materialwirtschaft? **1 Punkt**

- Materialbereitstellung
- Lagerhaltung
- Einsatzsynchrone Beschaffung
- Materialbedarfsermittlung
- Alle genannten Aufgaben sind übergeordnete Funktionen der Materialwirtschaft.

- e) Aus welcher Bestellpolitik resultiert der in Abbildung 5 dargestellte Lagerbestandsverlauf, wenn die Lieferzeit genau einer Teilperiodenlänge T entspricht? **2 Punkte**



- f) Aus welcher Bestellpolitik resultiert der in Abbildung 6 dargestellte Lagerbestandsverlauf, wenn die Lieferzeit genau einer Teilperiodenlänge T entspricht? **2 Punkte**

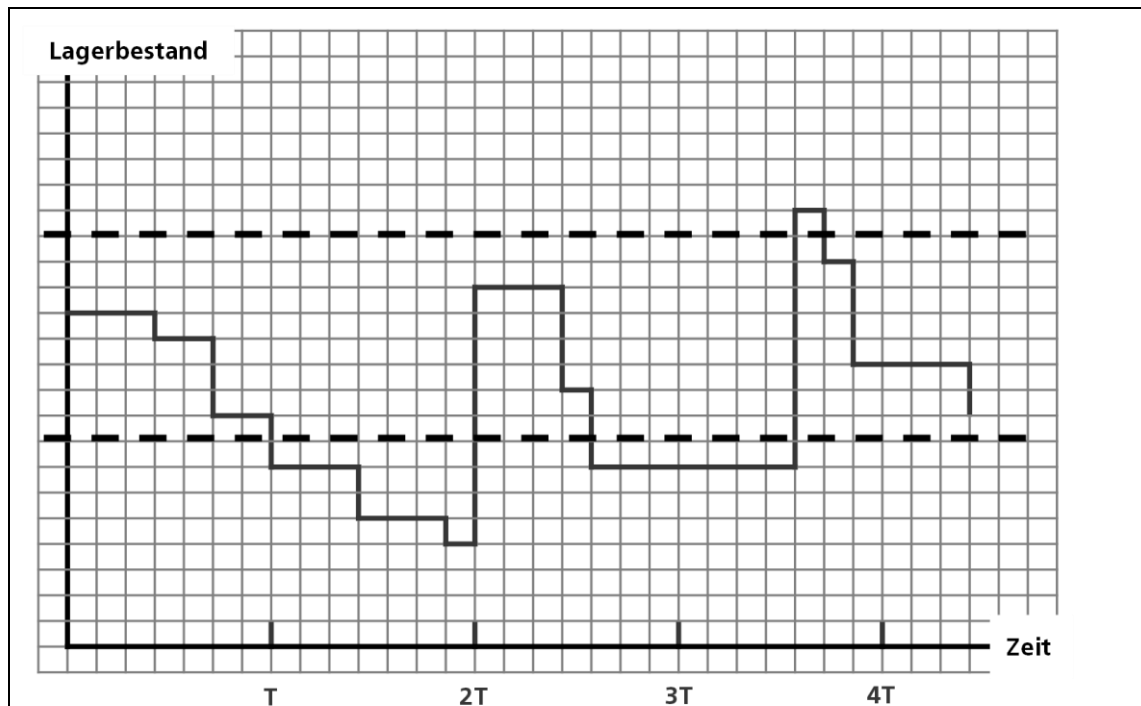


Abb. 6: Lagerbestandsverlauf für Aufgabe 5 f)

- (T, Q)-Politik
- (s, T, S)-Politik
- (T, S)-Politik
- (s, T, Q)-Politik
- (s, S)-Politik
- Keine der genannten Bezeichnungen ist zutreffend.

- g) Welcher der folgenden Begriffe ist **kein** Synonym für den Begriff „Bestellgrenze“?

1 Punkt

- Bestellpunkt
- Sicherheitsbestand
- Warnmenge
- Alle genannten Begriffe sind Synonyme.