



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für IT-Berufe

Prüfungsvorbereitung aktuell

Abschlussprüfung Fachinformatiker Systemintegration

7. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 • 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 32393

Autoren:

Dirk Hardy, Oberhausen

Annette Schellenberg, Frechen-Königsdorf

Achim Stiefel, Königsbronn

7. Auflage 2021

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander identisch sind.

ISBN 978-3-8085-3174-7

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2021 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Info-Icon: Alex White – Fotolia.com/Berlin

Umschlagfotos: Peter Macs – Fotolia.com/Berlin

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Satz und Grafiken: Typework Layoutsatz & Grafik GmbH, 86167 Augsburg

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorbemerkung

Im Jahr 1997 wurden die sogenannten „neuen IT-Berufe“ (inzwischen mehr als 20 Jahre alt) in einer Verordnung zur Berufsausbildung im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik eingeführt. Es entstanden vier Berufe: der Informatikkaufmann, der IT-Systemkaufmann, der IT-Systemelektroniker und der Fachinformatiker mit zwei Fachrichtungen (Anwendungsentwicklung und Systemintegration). Die Berufsbilder haben sich etabliert und die Ausbildung in einem dieser Berufe ist sehr anerkannt. Neben der Ausbildung in Schule und Betrieb steht am Ende der drei Jahre die Abschlussprüfung vor der IHK. Diese Prüfung ist umfassend und fordert nicht nur die nötige Fachkompetenz, sondern auch weitere Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Durchführung eines betrieblichen Projektes.

Aufbau des Buches

Dieses Buch dient der Prüfungsvorbereitung für die Abschlussprüfung vor der IHK zum Fachinformatiker mit der Fachrichtung Systemintegration, für Auszubildende, die ihre Ausbildung vor dem August 2020 begonnen haben und damit nach der bisherigen Prüfungsordnung geprüft werden.

Das Buch startet mit einer allgemeinen Einführung in den Prüfungsablauf, beleuchtet ausführlich den Teil A, die sogenannte betriebliche Projektarbeit, deren Dokumentation sowie die Präsentation und das Fachgespräch.

Der eigentliche Schwerpunkt liegt dann auf der Prüfungsvorbereitung für die schriftliche Prüfung. Dazu gliedert sich das Buch entsprechend der schriftlichen IHK-Abschlussprüfung (Teil B) in folgende Kapitel:

- **Fachqualifikation (ganzheitliche Aufgabe 1)**
- **Kernqualifikation (ganzheitliche Aufgabe 2)**
- **Wirtschaft- und Sozialkunde (WISO-Prüfung)**

In jedem der Kapitel werden fünf komplette Prüfungen simuliert. Die Prüfungen sind so angelegt, dass sie der wirklichen Abschlussprüfung entsprechen. Dabei werden alle wichtigen und relevanten Themengebiete abgedeckt.

Das letzte Kapitel beinhaltet ausführliche Lösungen zu allen Prüfungsaufgaben, sodass der Lernerfolg sofort überprüft werden kann. Zusätzlich werden die relevanten Aspekte in einem Überblick dargestellt und dienen damit auch der übergeordneten Einordnung in den Zusammenhang.

Für die vorliegende **7. Auflage** wurden die Aspekte der neuen Datenschutz-Grundverordnung DSGVO, IPv6-Routing und -Subnetting sowie die aktuellsten Kenndaten in die WISO-Prüfung eingearbeitet.

Für Anregungen und Kritik zu diesem Buch sind wir Ihnen dankbar (gerne auch per E-Mail).

Die Autoren

Im Frühjahr 2021

Verlag Europa-Lehrmittel

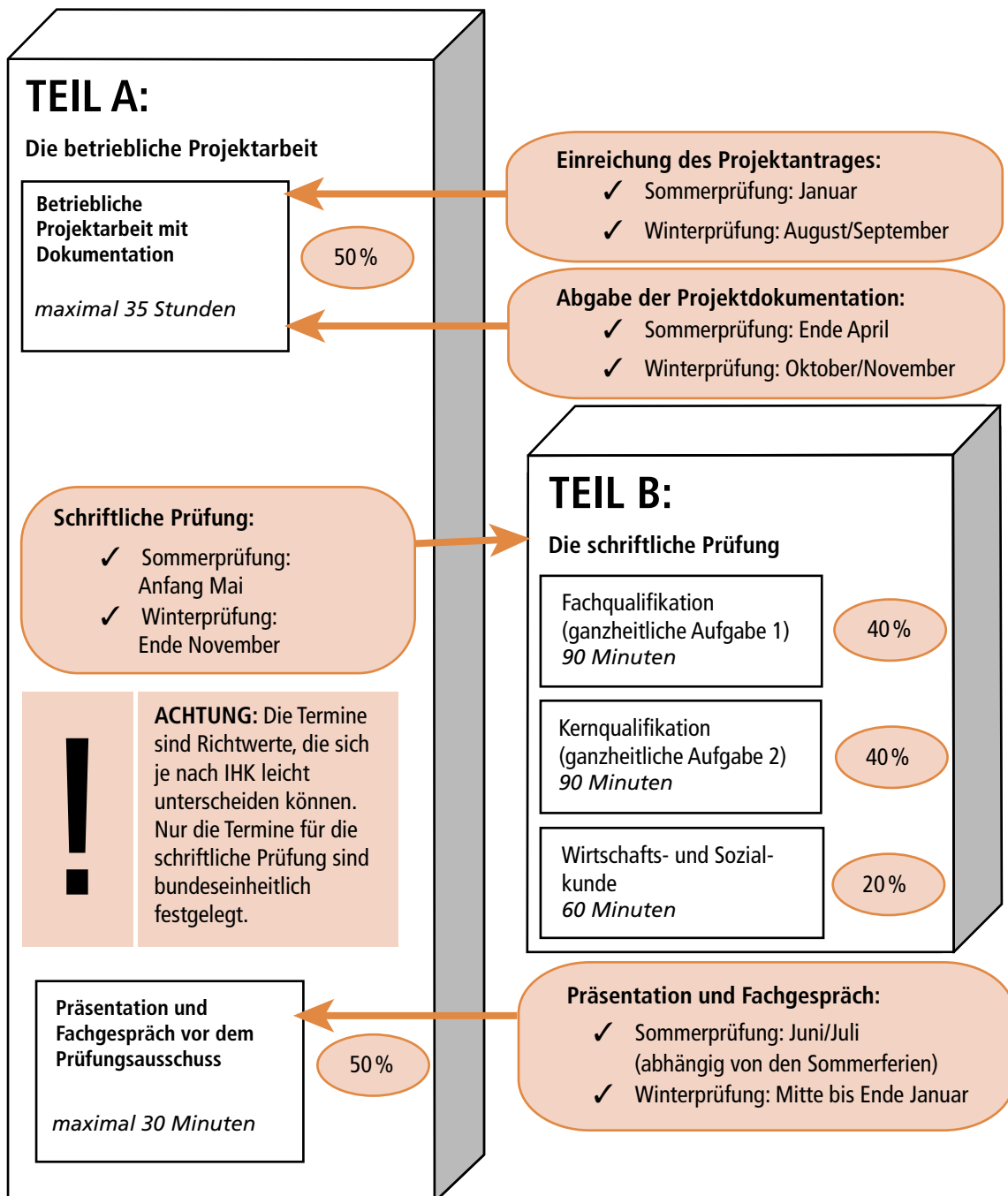
E-Mail: lektorat@europa-lehrmittel.de

1	Die IHK-Abschlussprüfung im Überblick	7
1.1	Die betriebliche Projektarbeit	8
1.1.2	Die Projektdokumentation	9
1.1.3	Hinweise zur Präsentation und zum Fachgespräch	11
1.2	Die schriftliche Prüfung	13
1.2.1	Die Fachqualifikation (ganzheitliche Aufgabe 1)	13
1.2.2	Die Kernqualifikation (ganzheitliche Aufgabe 2)	15
1.2.3	Wirtschafts- und Sozialkunde	17
1.2.4	Hinweise zur schriftlichen Prüfung	19
1.3	Bestehen der Prüfung	19
2	GA 1 (Fachqualifikation)	22
2.1	Prüfung 1	22
	Handlungsschritt 1:	
	Analyse von Technologien für Rechenzentren	22
	Handlungsschritt 2:	
	Einführung in die Server-Virtualisierung	25
	Handlungsschritt 3:	
	Sicherung von Daten und Ausfallsicherheit von Servern	27
	Handlungsschritt 4:	
	Beratung zu IPv6	29
	Handlungsschritt 5:	
	Schulung von Kundenservice und Support	31
2.2	Prüfung 2	34
	Handlungsschritt 1:	
	Strukturierung eines Netzwerks mit Subnetzen	34
	Handlungsschritt 2:	
	Umstellung auf Voice over IP-Telefonie und Einführung von VLANs	36
	Handlungsschritt 3:	
	Einrichten von Firewall und DMZ	39
	Handlungsschritt 4:	
	Dynamische Vergabe von IP-Adressen	42
	Handlungsschritt 5:	
	Kundenberatung zum Thema Datensicherung und Cloud Computing	44
2.3	Prüfung 3	47
	Handlungsschritt 1:	
	Vorbereitung einer Schulung zu grundlegenden Aspekten der Netzwerktechnik	47
	Handlungsschritt 2:	
	Beratung zu PC- und Server-Hardware	49
	Handlungsschritt 3:	
	Erstellung einer Planung zum Einsatz von STP	52
	Handlungsschritt 4:	
	Einbinden und Konfigurieren von Diensten im Netzwerk	55
	Handlungsschritt 5:	
	Entwicklung einer Fortbildung zu Transportschicht-Protokollen	58
2.4	Prüfung 4	61
	Handlungsschritt 1:	
	Betrachtung von Technologien zur Verbindung der Standorte	61
	Handlungsschritt 2:	
	Einrichtung von Subnetzen für den neuen Standort	64
	Handlungsschritt 3:	
	Routing zwischen Abteilungen	66

	Handlungsschritt 4:	
	Einrichtung eines WLANs am neuen Standort	68
	Handlungsschritt 5:	
	Mitarbeiterschulung zum Thema Verschlüsselung und RADIUS	70
2.5	Prüfung 5	73
	Handlungsschritt 1:	
	Analyse zu Redundanz in Netzwerken	73
	Handlungsschritt 2:	
	Einrichtung von Komponenten im Netzwerk	76
	Handlungsschritt 3:	
	Erstellung von Informationsmaterial zu IPv6 Subnetting und Routing	78
	Handlungsschritt 4:	
	Beratung zu Detailfragen der Netzwerktechnik	80
	Handlungsschritt 5:	
	Umstellung eines Firmennetzwerkes auf VLANs	82
3	GA 2 (Kernqualifikation)	85
3.1	Prüfung 1	85
	Handlungsschritt 1:	
	Erstellung eines Konzeptes für die IT-Ausstattung der Zweigstelle	85
	Handlungsschritt 2:	
	Installation von Hard- und Software	87
	Handlungsschritt 3:	
	Durchführung eines Angebotsvergleiches und Treffen einer Kaufentscheidung	90
	Handlungsschritt 4:	
	Einführung eines Content-Management-Systems (CMS)	92
	Handlungsschritt 5:	
	Erstellen von SQL-Anweisungen für bankspezifische Daten	95
3.2	Prüfung 2	97
	Handlungsschritt 1:	
	Beratung des Kunden hinsichtlich des Datenschutzes	97
	Handlungsschritt 2:	
	Beratung des Kunden bezüglich Projektmanagement	100
	Handlungsschritt 3:	
	Beratung des Kunden im Rahmen der Prozessorganisation	102
	Handlungsschritt 4:	
	Beratung des Kunden bei IT-Grundlagen	105
	Handlungsschritt 5:	
	Beratung des Kunden zur Planung des Einsatzes eines Datenbanksystems	107
3.3	Prüfung 3	109
	Handlungsschritt 1:	
	Vorbereitung einer Präsentation zu Dateiformaten und Codes	109
	Handlungsschritt 2:	
	Konzeption einer Kundendatenbank mithilfe der Normalisierung	112
	Handlungsschritt 3:	
	Beratung des Kunden bei der Preisermittlung und Kostenkontrolle mithilfe der Vollkostenrechnung	115
	Handlungsschritt 4:	
	Beratung des Kunden bezüglich des Qualitätsmanagements	117
	Handlungsschritt 5:	
	Durchführung eines strukturierten Programmentwurfs mit Struktogramm und PAP	120

1 Die IHK-Abschlussprüfung im Überblick

Die IHK-Abschlussprüfung für den Ausbildungsberuf Fachinformatiker Systemintegration gliedert sich in zwei große Blöcke: das betriebliche Projekt (Teil A) und die schriftliche Prüfung (Teil B). Diese beiden Blöcke gliedern sich in weitere Teilprüfungen, die in der folgenden Übersicht mit einem zeitlichen Ablauf und der Gewichtung der Teilprüfungen für die Beurteilung innerhalb der Blöcke dargestellt sind:



Hinweise:

- Üben Sie die Präsentation vorher, damit Sie bei der Zeitvorgabe von 15 Minuten bleiben. Vermeiden Sie unbedingt, dass die Präsentation zu deutlich davon abweicht.
- Bereiten Sie sich ausführlich auf das Fachgespräch vor, indem Sie sich den fachlichen Hintergrund der Projektarbeit genau anschauen. In der Regel wird der Prüfungsausschuss mit einer Frage zum Projekthintergrund beginnen und dann gegebenenfalls auch weitere Kenntnisse prüfen.

Beispiel:**Prüfungsausschuss:**

Sie haben in ihrem Projekt einen Wireless Access-Point für das Firmennetzwerk konfiguriert. Charakterisieren Sie uns bitte dieses Gerät.

**Prüfling:**

Ein solcher Access-Point dient als Schnittstelle zwischen einem Netzwerk und kabellosen Endgeräten ...

**Prüfungsausschuss:**

Vielen Dank. Was versteht man in diesem Zusammenhang unter Infrastruktur- und Ad-hoc-Modus?

**Prüfling:**

Bei dem Infrastruktur-Modus ...

- Versuchen Sie jede Frage zu beantworten – Schweigen ist nicht angebracht. Falls Sie die Frage nicht verstanden haben, dann scheuen Sie sich nicht, den Prüfungsausschuss um eine erneute (eventuell anders formulierte) Fragestellung zu bitten.
- Wenn Sie mit einer Frage überhaupt nichts anfangen können, dann geben Sie lieber zu, dass Ihnen dazu (im Moment) nichts einfällt und bitten einfach um eine Frage aus einem anderen Themenbereich.
- Wenn Sie die bei einer Frage die Chance auf eine ausführliche Antwort haben, dann nutzen Sie die Möglichkeit aus. Informieren Sie den Prüfungsausschuss umfassend mit Ihrem Fachwissen. Wenn der Prüfungsausschuss genug erfahren hat, dann wird er sich melden. Sie haben aber auf jeden Fall einige Zeit sehr positiv gefüllt.
- **WICHTIG: Auch wenn es antiquiert klingen mag: Lernen Sie wichtige Aspekte einfach auswendig (z. B. die 7 Schichten des OSI-Referenzmodells). Das gibt Ihnen Sicherheit und Sie können zu vielen Fragen erst einmal antworten und anschließend (wenn möglich) weiter in die Tiefe gehen.**

- Wird im Prüfungsteil B in einer oder zwei Prüfungen ein *mangelhaft* erreicht und die dritte Prüfung ist mindestens *ausreichend*, so kann der Prüfling eine mündliche Ergänzungsprüfung für einen der mangelhaften Prüfungsteile beantragen. Diese Prüfung wird im Anschluss an das Fachgespräch durchgeführt. Die Note der mündlichen Prüfung wird mit der Note aus der schriftlichen Prüfung im Verhältnis 1:2 verrechnet. Mit dieser neuen Note wird die Gesamtnote von Teil B neu berechnet und führt dann (hoffentlich) zu einer Punktzahl von 50 Punkten oder mehr. Die Ergänzungsprüfung wird natürlich nur dann durchgeführt, wenn die Möglichkeit zum Bestehen der Prüfung vorhanden ist.
- Eine nicht bestandene Prüfung kann zweimal wiederholt werden.
- Der offizielle IHK-Notenschlüssel sieht so aus:

Punkte	Note
100–92 Punkte	sehr gut
unter 92–81 Punkte	gut
unter 81–67 Punkte	befriedigend
unter 67–50 Punkte	ausreichend
unter 50–30 Punkte	mangelhaft
unter 30– 0 Punkte	ungenügend

Die folgenden Beispiele sollen die o. a. Erläuterungen konkreter und verständlicher machen:

Beispiel 1:

Prüfungsteil	Gewicht	Punkte	Gesamtpunkte	bestanden
Dokumentation	50 %	65	60	✓
Präsentation und Fachgespräch	50 %	55		
Fachqualifikation (GA 1)	40 %	70	72	✓
Kernqualifikation (GA 2)	40 %	80		
Wirtschafts- und Sozialkunde	20 %	60		

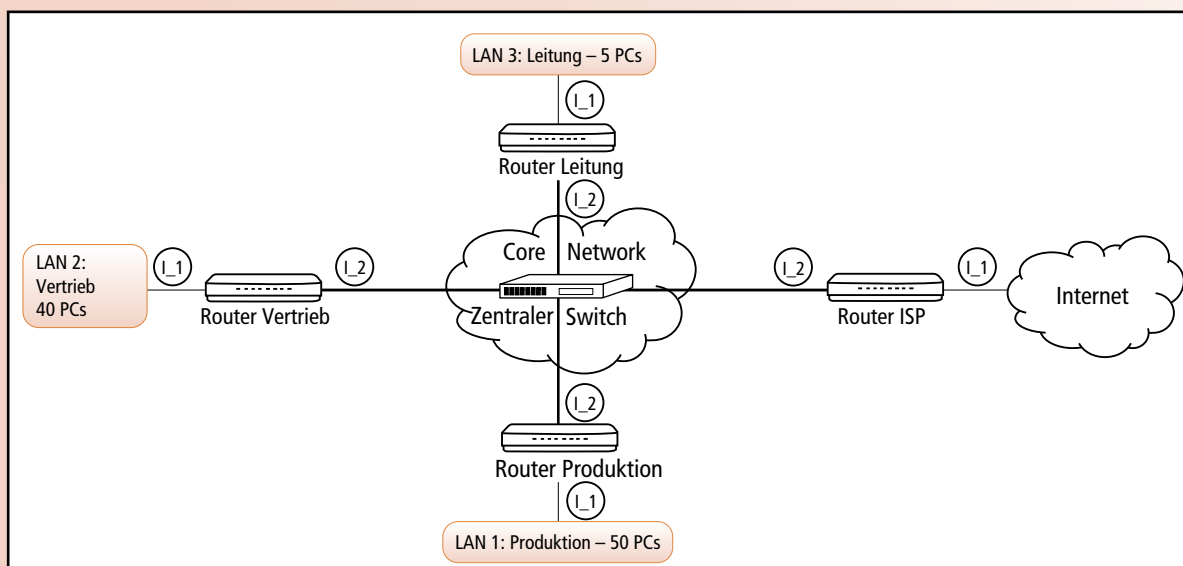
Beispiel 2:

Prüfungsteil	Gewicht	Punkte	Gesamtpunkte	bestanden
Dokumentation	50 %	95	60	NEIN! Sperrbedingung
Präsentation und Fachgespräch	50 %	25		
Fachqualifikation (GA 1)	40 %	50	38,6	NEIN! Ergänzungs- prüfung nicht möglich!
Kernqualifikation (GA 2)	40 %	31		
Wirtschafts- und Sozialkunde	20 %	31		

Weitere Erklärung zu b)

Private IP-Adressbereiche

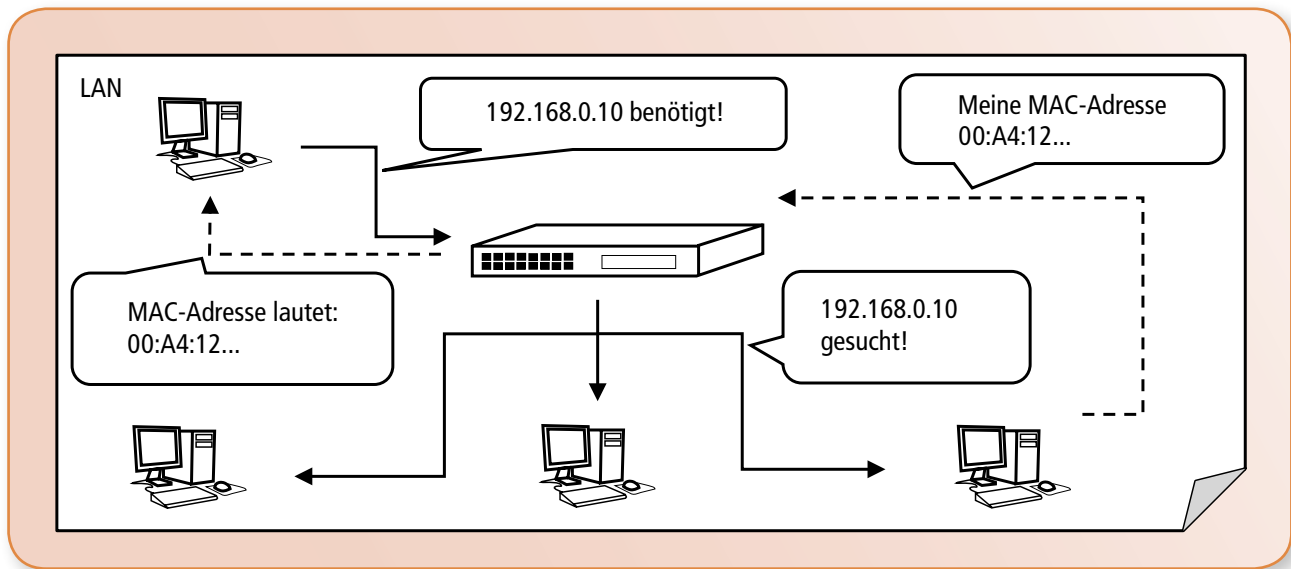
- c) Nach Gesprächen mit dem Netzwerkadministrator des Kunden haben Sie die abgebildete Übersicht der gewünschten Netzstruktur erstellt. Planen Sie anhand dieser Übersicht die notwendigen Subnetze. (8 Punkte).



Das Netz 192.168.33.0 /24 soll in vier gleich große Subnetze unterteilt werden.

Name des Subnetzes	Netzadresse	Subnetzmaske	Broadcast-adresse	Hostadress-Bereich
Produktion				
Vertrieb				
Leitung				
Core Network				

- d) Ein Mitarbeiter der IT-Abteilung hat eine Skizze zu dem Thema MAC-Adresse/IP-Adresse im LAN gefunden. Klären Sie ihn auf, worum es sich bei der Skizze handelt (7 Punkte).



Ihre Erklärung:

Handlungsschritt 2:

Umstellung auf Voice over IP-Telefonie und Einführung von VLANs

Ihr Kunde, ein mittelständisches Unternehmen, möchte das Telefonsystem der Firmenzentrale auf Voice over IP (VoIP) umstellen. Sie beraten den Kunden hinsichtlich der Technologie VoIP.

- a) Erläutern Sie dem Standortleiter der Firma kurz das Prinzip von Voice over IP (5 Punkte).

Ihre Erläuterung:

d) Aus Sicherheitsgründen soll der komplette VoIP-Datenverkehr in einem separaten VLAN übertragen werden. Unterstreichen Sie die korrekten Aussagen bezüglich VLANs (5 Punkte).

Ihre Unterstreichungen:

- VLAN Tags sind im Standard IEEE 802.1Q spezifiziert
- Ein VLAN bildet eine Kollisionsdomäne
- Ein VLAN bildet eine Broadcastdomäne
- Zuordnung zu einem VLAN kann portweise im Switch konfiguriert werden
- In VLANs müssen private IP-Adressen verwendet werden
- Dynamische Zuordnung zu VLANs kann anhand der MAC-Adresse erfolgen
- Bei VLANs, die mehrere Switches überspannen, werden zwischen den Switches VLAN Tags verwendet
- VLANs sind eine Weiterentwicklung von WLANs

e) Der Kunde interessiert sich dafür, wie viele verschiedene VLANs prinzipiell konfiguriert werden können. Eine Einschränkung bringt der VLAN Identifier (VID) mit sich, Die VID besteht aus 12 Bits. Berechnen Sie die maximal mögliche Anzahl an VLANs (5 Punkte).

Ihre Berechnung:

e) Die folgenden Dateien sind XML-Dateien eines gängigen CM-Systems. Ordnen sie die Erläuterungen den entsprechenden XML-Tags zu (10 Punkte).

Ihre Zuordnung:

Zuzuordnende Elemente:

1. XML-Datei „kunden.xml“
2. DTD-Datei „kunden.dtd“
3. Elementtyp mit einer beliebigen Zeichenkette als Inhalt
4. Elementtyp mit beliebigem Element-Inhalt
5. Elementtyp mit beliebiger Wiederholung
6. Element mit Daten
7. Wiederholungselement
8. Kommentar
9. Kennzeichnung der Datei als XML-Datei
10. Verweis auf eine externe DTD-Datei

Datei 1:

```
<!ELEMENT adresse (name, strasse, wohnort, telefonnummern)>
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT strasse (#PCDATA)>
<!ELEMENT wohnort (#PCDATA)>
<!ELEMENT telefonnummern (nummer)+>
  <! ELEMENT nummer (#PCDATA)>
```

Datei 2:

```
<?xml version="1.0"?>
<!-- kundendaten -->
<!DOCTYPE kundendaten SYSTEM "kunden.dtd">
<adresse>
  <name> Hans Kaiser </name>
  <strasse> Masurenalle 12 </strasse>
  <wohnort> 20000 Hamburg </wohnort>
  <telefonnummern>
    <nummer> 123456 </nummer>
    <nummer> 654321 </nummer>
    <nummer> 111111 </nummer>
  </telefonnummern>
</adresse>
```

d) Für die Durchführung eines Software-Projektes hat der Kunde alle Vorgänge in einem Plan erfasst. Er möchte diesen Plan visualisieren. Erstellen Sie dazu einen Netzplan und ein Gantt-Diagramm. Kennzeichnen Sie den kritischen Pfad in dem Netzplan und auch in dem Gantt-Diagramm (12 Punkte).

Der Vorgangsplan des Kunden:

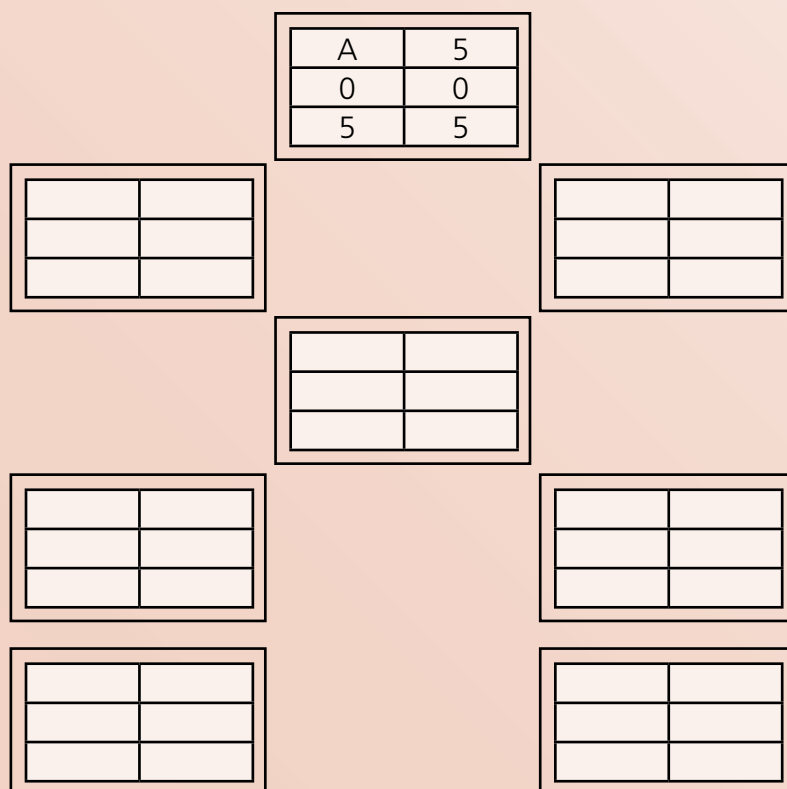
Kennz.	Vorgang	Dauer in Tagen	Vorgänger
A	Planungsphase	5	–
B	Installation der nötigen Entwicklungssoftware	4	A
C	Erstellung des Entwurfs	2	A
D	Implementierung	16	B, C
E	Testen	3	D
F	Verfassen der Kundendokumentation	5	D
G	Verfassen der Testdokumentation	3	E
H	Übergabe	1	F, G

Ihr Netzplan:

Vorg.	Dauer
FAZ	SAZ
FEZ	SEZ

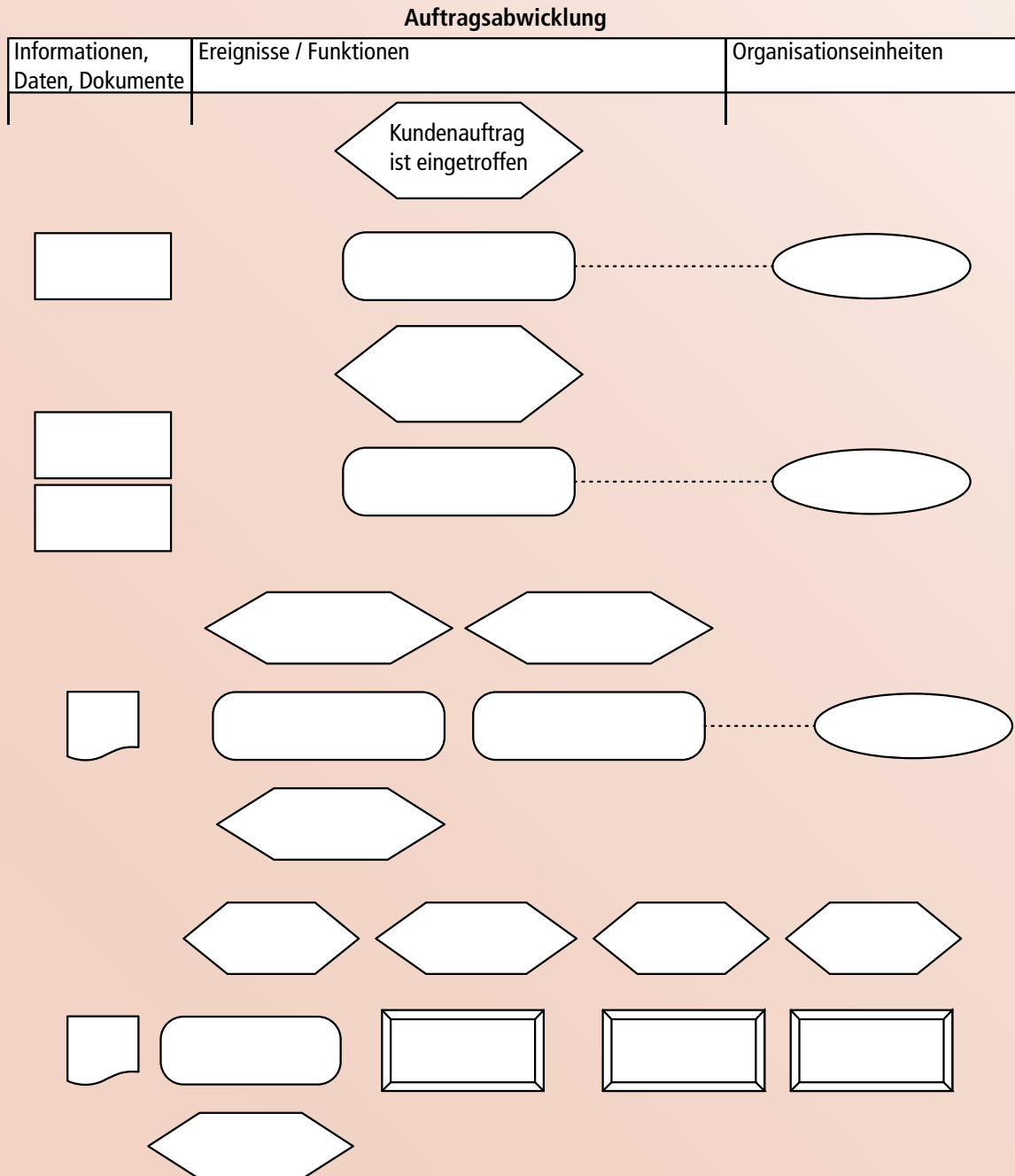
Legende:

- FAZ: Frühester Anfangszeitpunkt
- FEZ: Frühester Endzeitpunkt
- SAZ: Spätester Anfangszeitpunkt
- SEZ: Spätester Endzeitpunkt



- a) Stellen Sie den Ablauf „Auftragsabwicklung“ in Form einer ereignisgesteuerten Prozesskette dar. Übertragen Sie dafür den richtigen Text in die leeren Symbole (Funktionen, Ereignisse, Daten/Informationen/Dokumente oder Organisationseinheiten). Fügen Sie auch die notwendigen Operatoren und Pfeile ein (16 Punkte).

Ihre EPK:



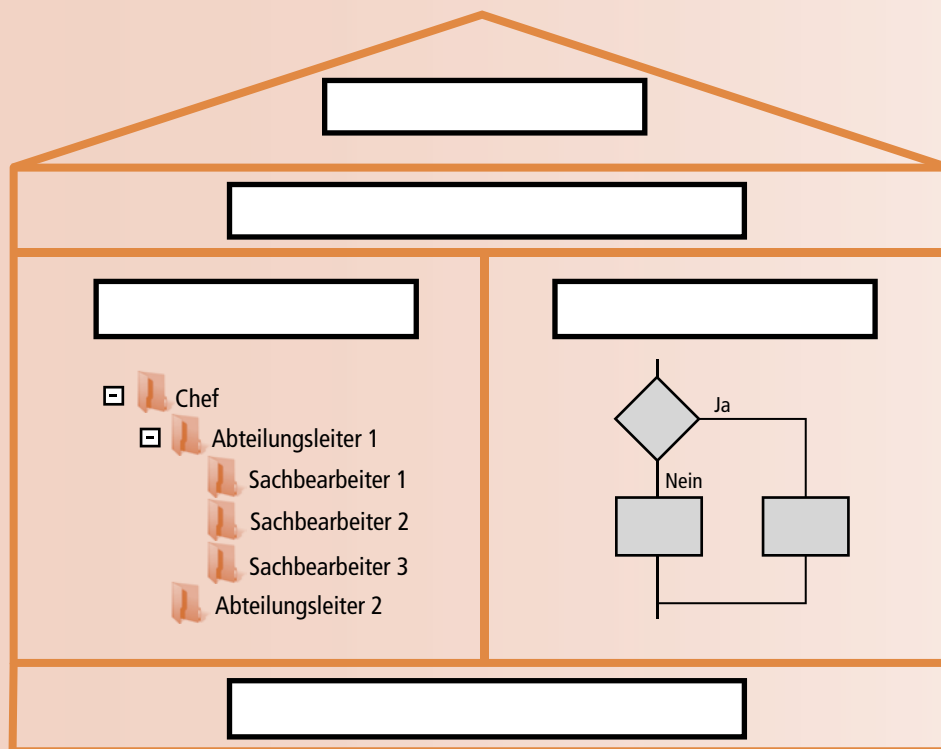
- d) Sie zeigen dem Kunden die Definition für ein Qualitätsmanagementsystem und erläutern ihm, dass ein bestimmter Aufbau seiner Organisation zu den Grundbausteinen eines solchen Systems gehört. Zu Anschauung haben Sie ein Diagramm entwickelt. Beschriften Sie dieses Diagramm mit den entsprechenden Bezeichnungen (5 Punkte).

Definition Qualitätsmanagementsystem:

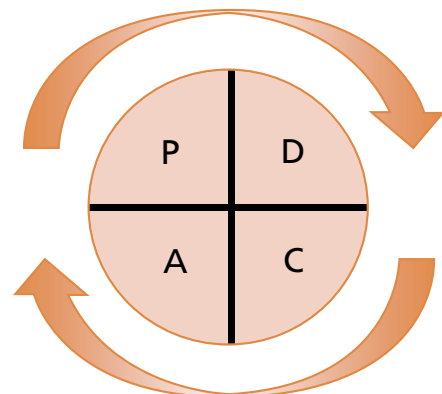
System für die Festlegung der Qualitätspolitik und von Qualitätszielen sowie zum Erreichen der Ziele.
(DIN EN ISO 9000:2005)

Ihre Beschriftung:

Begriffe: Ablauforganisation, Qualitätspolitik, Aufbauorganisation, Ressourcenmanagement, Rahmenbedingungen



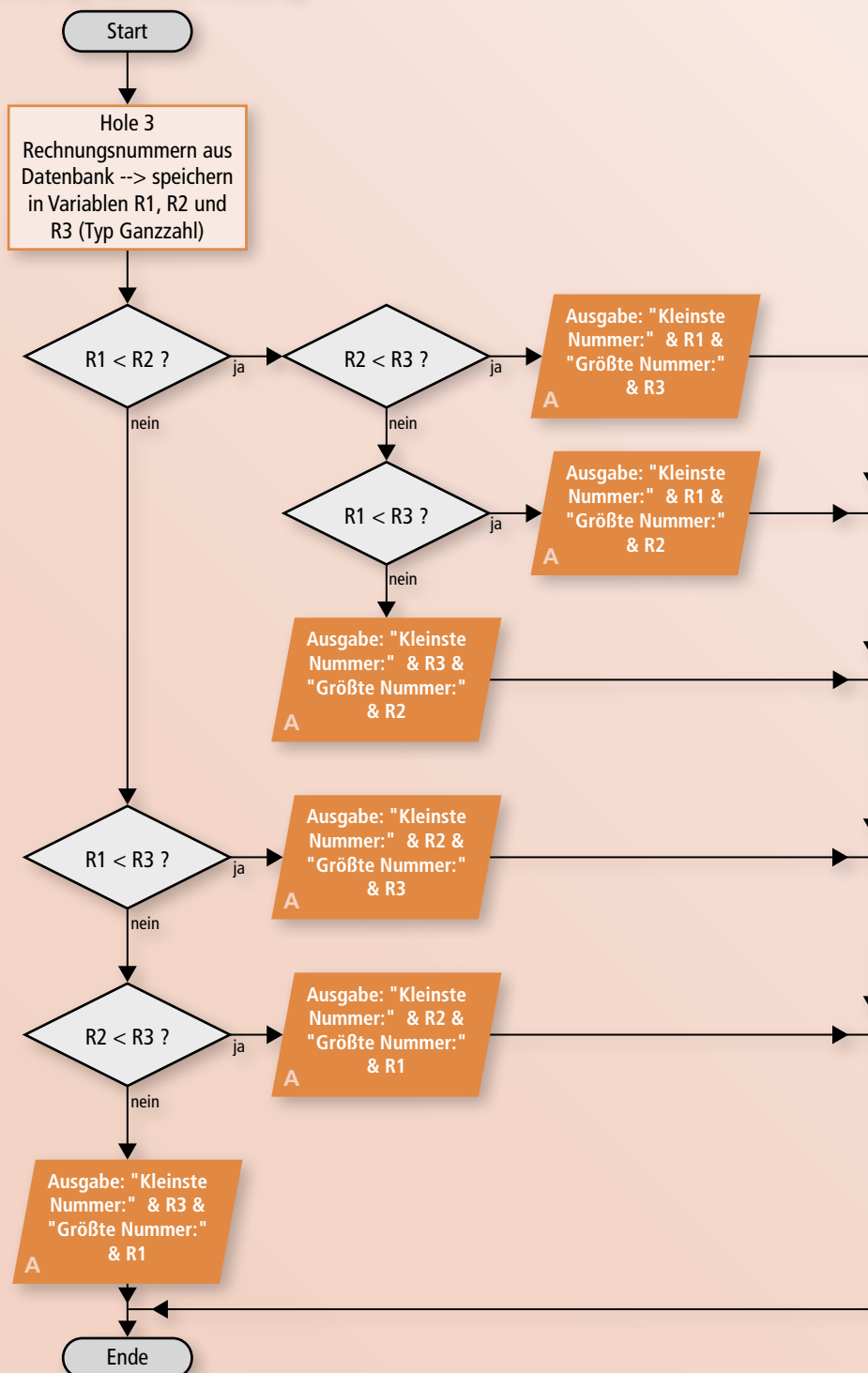
- e) Ein Qualitätsmanagementsystem ist das *EFQM-Modell* (European Foundation for Quality Management-Modell), welches auf dem *Total Quality Management* basiert. Ein wichtiger Aspekt ist der PDCA-Zyklus, der in der unten stehenden Grafik dargestellt wird. Erläutern Sie dem Kunden diesen Aspekt (6 Punkte).



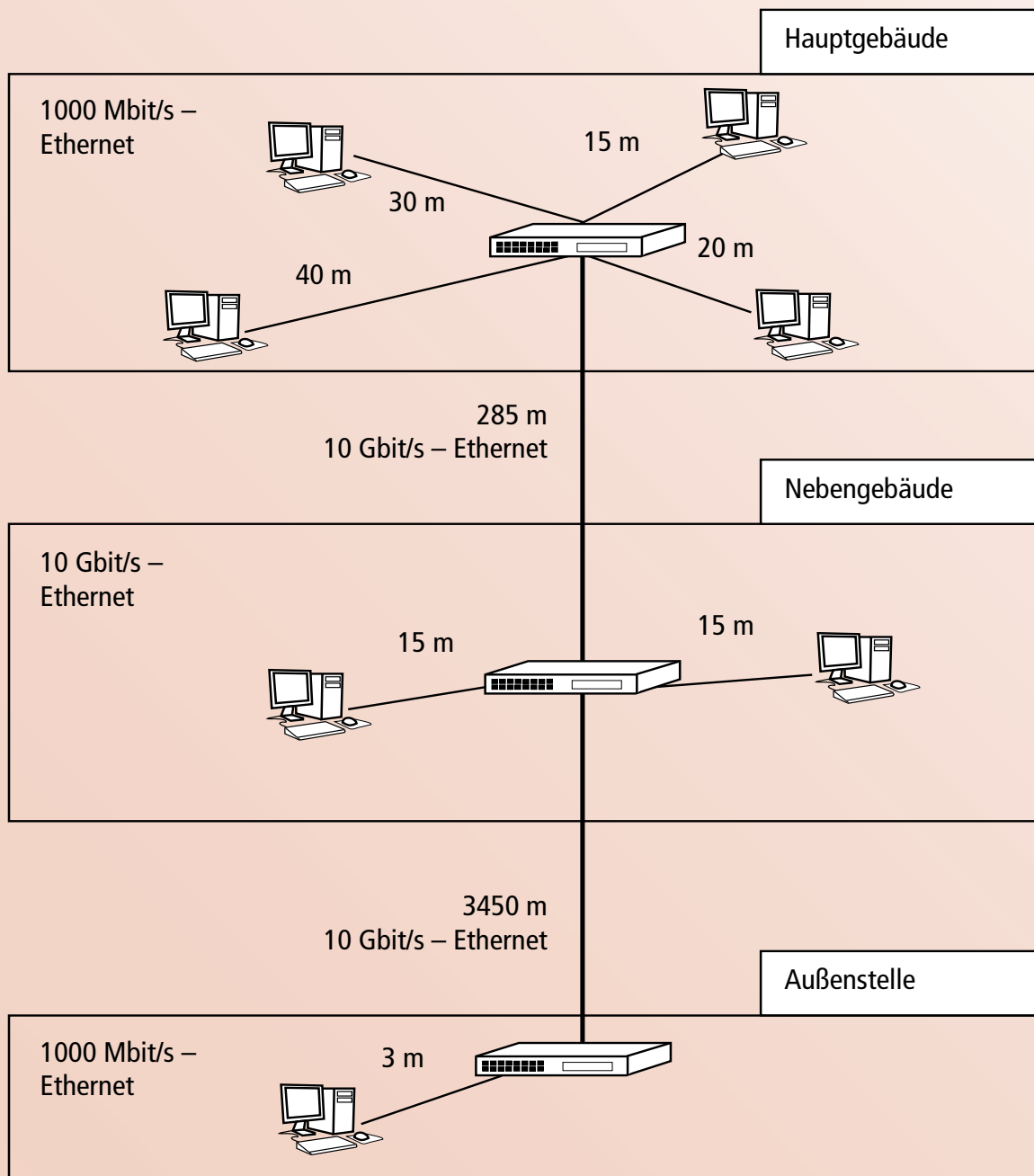
- c) Ein Mitarbeiter des Teams hat einen Programmablaufplan zu einer anderen Teilaufgabe (Feststellung der Reihenfolge von drei Rechnungsnummern) erstellt. Analysieren Sie den PAP und prüfen Sie, ob der Programmablaufplan im Sinne des Refactorings verbessert oder vereinfacht werden kann. Um die Performance zu optimieren, hat der Entwicklungsleiter die Vorgabe gemacht, dass nur drei Verzweigungen (Selektionen) benutzt werden dürfen – weitere Variablen dürfen aber eingeführt werden (10 Punkte).

Der ursprüngliche PAP:

Rechnungsnummer-Prüfung



- e) Die Anbindung weiterer Gebäude an das Ethernet der Firma soll geplant werden. Die folgende Skizze zeigt die Entfernungen und die geforderte Übertragungsgeschwindigkeit zwischen den Geräten. Schlagen Sie eine sinnvolle Verkabelung vor und tragen Sie die Kabel entsprechend in der Tabelle ein (7 Punkte).



Ihr Vorschlag:

Gebäude/Verbindung	Kabel
Hauptgebäude	
Nebengebäude	
Außenstelle	
Verbindung Hauptgebäude zu Nebengebäude	
Verbindung Nebengebäude zu Außenstelle	

5.5 Prüfung 5

Handlungsschritt 1:

Analyse zu Redundanz in Netzwerken

Hintergrundinformationen zu diesem Handlungsschritt im Überblick:



In vielen Firmen führt ein Ausfall der Netzwerkinfrastruktur zu erheblichen Beeinträchtigungen der Produktivität. Es ist auch denkbar, dass ganze Abteilungen nicht in der Lage sind ihre Arbeit zu verrichten. Aus diesem Grund ist es notwendig, das Netzwerk um zusätzliche Ressourcen zu erweitern, die eine möglichst hohe Ausfallsicherheit gewährleisten.

Zusätzliche Ressourcen, die für den normalen Betrieb nicht benötigt werden, sondern für Ausfallsicherheit sorgen, stellen sogenannte Redundanzen dar.

Redundanz in Computernetzwerken kann in verschiedenen Formen erreicht werden. Typischerweise schützt eine Form der Redundanz nur gegen eine bestimmte Art von Störungen.

Redundante Netzwerkleitungen zwischen Switches lassen sich durch die Verwendung von EtherChannels erreichen. Das Spanning Tree Protocol erlaubt es, redundante Wege durch geschaltete Netzwerke ohne Schleifen aufzubauen.

Router und Server können ebenfalls redundant umgesetzt werden, um gegen den Ausfall einer Netzwerkkomponente abzusichern.

Übersetzung zu a):

EtherChannel stellt einen logischen Kanal bereit, in dem mehrere physischen Ethernet-Verbindungen gebündelt werden können. Dies hat nicht nur den Vorteil einer Erhöhung der verfügbaren Bandbreite, sondern es erlaubt redundante Verbindungen im Netzwerk. Darüber hinaus ist eine Lastverteilung zwischen den Links im EtherChannel möglich. Wichtig ist außerdem, dass STP (Spanning Tree Protocol) einen EtherChannel wie eine einzelne Netzwerkverbindung behandelt. Daher können STP und EtherChannel gemeinsam genutzt werden.

Zuordnung zu b):

Aussage	HSRP	VRRP	GLBP
Standardisiert von der IETF		X	
Verwendet eine virtuelle IP-Adresse	X	X	X
Erlaubt Load Balancing zwischen den Routern			X
Verwendet virtuelle MAC-Adressen	X	X	X
Proprietäres Protokoll der Firma Cisco	X		X
Verwendet Nachrichten, um den Status der Router abzufragen	X	X	X
Virtuelle IP-Adresse kann die IP-Adresse eines Routers sein		X	

Antworten zu c):

Welche Einstellungen müssen an einem PC geändert werden, nachdem ein Router ausgefallen ist und ein anderer Router aktiv ist?

An den PCs im Netzwerk müssen keine Änderungen vorgenommen werden. Die Router werden über eine virtuelle IP-Adresse angesprochen. Bei Ausfall des aktiven Routers übernimmt ein Standby-Gerät die aktive Rolle und erhält die Pakete, die an die virtuelle IP-Adresse gesendet werden.

Wenn der aktive Router ausfällt, übernimmt ein Gerät im Standby die aktive Rolle. Angenommen der aktive Router ist noch erreichbar, aber die Anbindung an das Internet an diesem Router ist ausgefallen. Findet in diesem Fall auch ein Umschalten auf einen anderen Router statt?

Die Wahl des aktiven Routers erfolgt über Prioritäten. Im Falle einer Störung der Anbindung an das Internet wird die Priorität des entsprechenden Routers verringert und es wird erneut ermittelt, welcher Router die aktive Rolle einnehmen muss.

Erklärung zu d):

Die Skizze zeigt eine Netzwerkstruktur mit einem redundant ausgelegten Firewall-System. Anhand der Bezeichnung lässt sich erkennen, dass die beiden Firewalls in einer Active/Standby-Konfiguration arbeiten. Das bedeutet, dass eine Firewall die laufenden Verbindungen überwacht, während die andere Firewall bereitsteht, um bei Ausfall der aktiven Firewall die Verbindungen zu übernehmen. Zwischen den beiden Firewalls ist eine Verbindung vorhanden, die den Status der Firewalls überwacht. Diese Verbindung wird als Heartbeat Connection bezeichnet. Sobald der „Herzschlag“ des aktiven Geräts nicht wahrnehmbar ist, muss das Standby-Gerät die laufenden Verbindungen übernehmen. Redundante Firewalls werden häufig zur Absicherung von Netzwerken verwendet.

Handlungsschritt 2:**Einrichtung von Komponenten im Netzwerk****Hintergrundinformationen zu diesem Handlungsschritt im Überblick:**

Die Komponenten in einem Netzwerk erfüllen die wichtige Aufgabe die Rechner und Geräte in einem Netzwerk einerseits miteinander zu verbinden, aber auch Verbindungen zu anderen Netzwerken (vor allem dem Internet) zu realisieren. Dabei geht die Bandbreite von einem einfachen Repeater, der nur die Signale verstärkt über Verteiler wie Hubs und Switches (den intelligenten Hubs), die Rechner miteinander verbinden bis zu den Routern, die inzwischen vielfältige Aufgaben übernehmen. Moderne Router für den Privatbereich übernehmen heute zusätzliche Aufgaben wie WLAN-Bereitsstellung, Firewall-Funktionen und sogar NAS-Funktionalitäten (Network Attached Storage) über USB- oder Ethernetanschlüsse.

Antwort zu a):**HUB:**

Hubs sind Geräte, die in einem Netzwerk andere Geräte (in der Regel Rechner) miteinander verbinden. Hubs leiten die Anfragen von Rechnern immer an alle anderen Rechner weiter.

SWITCH:

Ein Switch ist eine Art intelligenter Hub, der in der Lage ist, die Datenpakete direkt an den entsprechenden Empfänger zu senden. Dazu führt der Switch eigene Tabellen, die es erlauben, die angebundenen Geräte anhand der MAC-Adressen zu identifizieren und die Datenpakete richtig zuzuordnen.

ROUTER:

Router verbinden nicht nur Geräte in einem Netzwerk, sie sind auch die Schnittstellen zwischen verschiedenen Netzwerken. So kann beispielsweise ein lokales Netzwerk (LAN) mithilfe eines Routers an das Internet oder an ein anderes Netzwerk angebunden werden. Der Router muss nicht nur eine Art Tabelle über angeschlossene Geräte führen, sondern in der Lage sein, anhand der Ziel-IP-Adresse einen Weg zu finden, ein Datenpaket zuzustellen. Damit ist ein Router eigentlich schon ein selbstständiger kleiner Computer.

Zuordnung zu b):

SWITCH

ROUTER

HUB

REPEATER

GATEWAY

Bitübertragungsschicht

Sicherungsschicht

Vermittlungsschicht

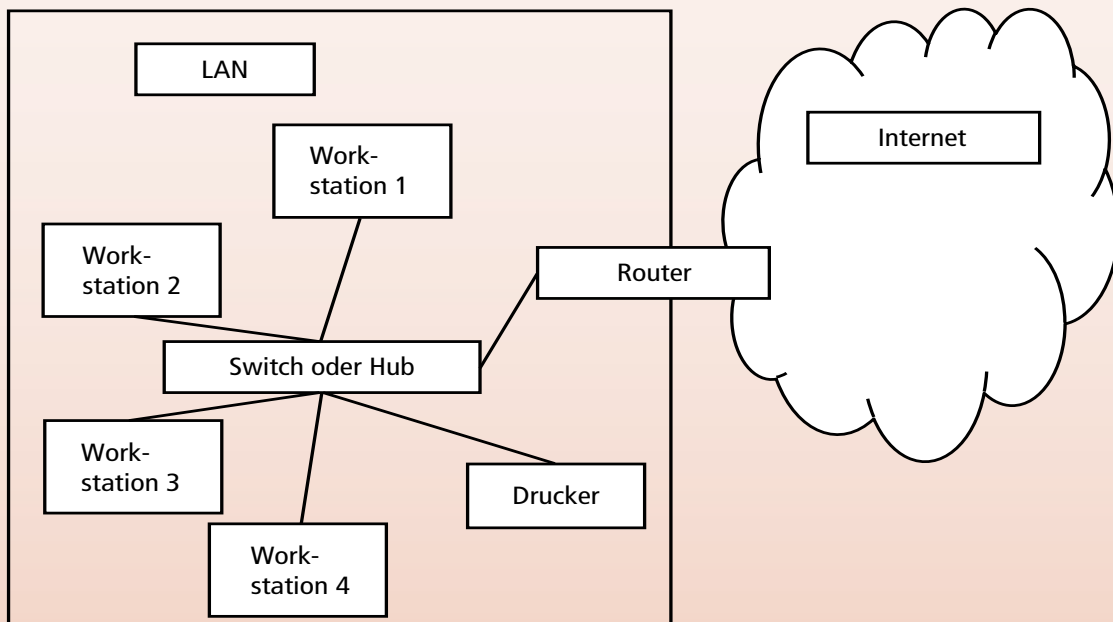
Transportschicht

Sitzungsschicht

Darstellungsschicht

Anwendungsschicht

Zuordnungen zu c):



Unterstreichungen zu d):

- Standardisiert unter IEEE802.11n
- Gleichspannung von 48 V
- Neueste Standard-Version unterstützt Wechselspannung bis 230 V über PoE
- Ein Netzkabel für Daten, ein Netzkabel für Stromversorgung
- PoE-Endgeräte nennt man Powered Device (PD)
- PoE-Switches können die Spannung einspeisen
- Maximale Leistung von 12,95 W für Endgeräte (nach erster Standard-Version)
- Einspeisung erfolgt am PSE (Power Sourcing Equipment)
- Maximale Kabellänge 10 m

Handlungsschritt 3:**Erstellung von Informationsmaterial zu IPv6 Subnetting und Routing****Hintergrundinformationen zu diesem Handlungsschritt im Überblick:**

Aufgrund der akuten Knappheit an IPv4-Adressen schreitet der Einsatz von IPv6 weiter voran. Neben Grundkenntnissen wie zum Beispiel die Ermittlung der verkürzten Darstellung von IPv6-Adressen müssen auch Themen wie Subnetzplanung und Routing in einer IPv6-Umgebung betrachtet werden. Das Adressformat einer Global Unicast Adresse sieht in den ersten 64 Bit das sogenannte „Global Routing Prefix“ und die „Subnet ID“ vor. Das „Global Routing Prefix“ umfasst meist 48 Bit, während 64 Bit für die „Subnet ID“ zur Verfügung stehen. Bei der Zuweisung von IPv6-Adressbereichen kann einem Kunden anstelle eines /64-Netzes auch beispielsweise ein /60-Netz zugewiesen werden. Somit stehen dem Kunden 4 Bit zur Bildung von Subnetzen zur Verfügung.

Die Subnetzplanung ist bei IPv6 relativ einfach, da die Größen der Subnetze nicht mehr auf ein Minimum reduziert werden, wie das bei Subnetting unter IPv4 mit VLSM (Variable Length Subnet Mask) der Fall ist. Theoretisch können auch Subnetze innerhalb der Interface ID unterschieden werden – dies wird allerdings in Praxis nahezu nicht eingesetzt.

Die Erstellung von Einträgen in der Routingtabelle in einer IPv6-Umgebung ist generell sehr ähnlich wie in einer IPv4-Umgebung. Allerdings sollte bei IPv6-Routen immer das Ausgangsinterface explizit angegeben werden. Dies ist bei IPv4-Routen im Allgemeinen nicht notwendig.

Subnetzplanung zu a):

Ausgangspunkt ist das Netz mit dem Präfix 200A:B:4:BA0:: /61.

Zur Verdeutlichung wird nun der vierte Block in dualer Schreibweise dargestellt.

200A:000B:0004:0000 1011 1010 0 000 :: /61

48 Bit (Hex) 13 Bit (Dual)
61 Bit

Die letzten drei dargestellten Bits werden zur Unterscheidung der Subnetze herangezogen. Insgesamt können in diesem Fall demnach 8 Subnetze unterschieden werden.

Zum Beispiel:

000 → Geschäftsleitung	011 → Logistik
001 → Vertrieb	100 → Vermittlungsnetz
010 → Einkauf	

Bezeichnung	Subnetzwerk
Geschäftsleitung	200A:B:4:BA0:: /64
Vertrieb	200A:B:4:BA1:: /64
Einkauf	200A:B:4:BA2:: /64
Logistik	200A:B:4:BA3:: /64
Vermittlungsnetz	200A:B:4:BA4:: /64