

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

[illegible]

Bereich	Berufsnummer	IHK-Nummer	Prüflingsnummer
5 5	1 1 9 0		
Sp. 1-2	Sp. 3-6	Sp. 7-9	Sp. 10-14

Termin: Mittwoch, 25. November 2015

IHK

Abschlussprüfung Winter 2015/16

1190

1 Ganzheitliche Aufgabe I Fachqualifikationen

IT-System-Elektroniker
IT-System-Elektronikerin

5 Handlungsschritte
mit Belegsatz
90 Minuten Prüfungszeit
100 Punkte

Bearbeitungshinweise

1. Der vorliegende Aufgabensatz besteht aus insgesamt 5 Handlungsschritten zu je 25 Punkten.

In der Prüfung zu bearbeiten sind 4 Handlungsschritte, die vom Prüfungsteilnehmer frei gewählt werden können.

Der nicht bearbeitete Handlungsschritt ist durch Streichung des Aufgabentextes im Aufgabensatz und unten mit dem Vermerk „Nicht bearbeiteter Handlungsschritt: Nr. ... „ an Stelle einer Lösungsniederschrift deutlich zu kennzeichnen. Erfolgt eine solche Kennzeichnung nicht oder nicht eindeutig, gilt der 5. Handlungsschritt als nicht bearbeitet.

2. Füllen Sie zuerst die **Kopfzeile** aus. Tragen Sie Ihren Familiennamen, Ihren Vornamen und Ihre Prüflings-Nr. in die oben stehenden Felder ein.
3. Lesen Sie bitte den **Text** der Aufgaben ganz durch, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen.
4. Halten Sie sich bei der Bearbeitung der Aufgaben genau an die **Vorgaben der Aufgabenstellung** zum Umfang der Lösung. Wenn z. B. vier Angaben gefordert werden und Sie sechs Angaben anführen, werden nur die ersten vier Angaben bewertet.
5. Tragen Sie die frei zu formulierenden **Antworten dieser offenen Aufgabenstellungen** in die dafür lt. Aufgabenstellung vorgesehenen Bereiche (Lösungszeilen, Formulare, Tabellen u. a.) des Arbeitsbogens ein.
6. Sofern nicht ausdrücklich ein Brief oder eine Formulierung in ganzen Sätzen gefordert werden, ist eine **stichwortartige Beantwortung** zulässig.
7. Schreiben Sie deutlich und gut lesbar. Ein nicht eindeutig zuzuordnendes oder **unleserliches Ergebnis** wird als **falsch** gewertet.
8. Zur Lösung der Rechenaufgaben darf ein nicht programmierter, netzunabhängiger **Taschenrechner** ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten verwendet werden.
9. Wenn Sie ein **gerundetes Ergebnis** eintragen und damit weiterrechnen müssen, rechnen Sie (auch im Taschenrechner) nur mit diesem gerundeten Ergebnis weiter.
10. Für **Nebenrechnungen/Hilfsaufzeichnungen** können Sie das im Aufgabensatz enthaltene Konzeptpapier verwenden. Dieses muss vor Bearbeitung der Aufgaben herausgetrennt werden. Bewertet werden jedoch nur Ihre Eintragungen im Aufgabensatz.

Wird vom Korrektor ausgefüllt!

Nicht bearbeiteter Handlungsschritt ist Nr.

Bewertung

Für die Bewertung gilt die Vorgabe der Punkte in den Lösungshinweisen. Für den abgewählten Handlungsschritt ist anstatt der Punktzahl die Buchstabenkombination „AA“ in die Kästchen einzutragen.

Spalte 1 – 14
s. o.

Punkte 1. Handlungsschritt		Punkte 2. Handlungsschritt		Punkte 3. Handlungsschritt		Punkte 4. Handlungsschritt		Punkte 5. Handlungsschritt	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Gesamtpunktzahl

26	27	28
----	----	----

Prüfungsort, Datum

Prüfungszeit

Die entsprechende Ziffer (1, 2 oder 3) finden Sie in der Abfrage nach der Prüfungszeit im Anschluss an die letzte Aufgabe.

Unterschrift

Gemeinsame Prüfungsaufgaben der Industrie- und Handelskammern. Dieser Aufgabensatz wurde von einem überregionalen Ausschuss, der entsprechend § 40 Berufsbildungsgesetz zusammengesetzt ist, beschlossen.
Die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe der Prüfungsaufgaben und Lösungen ist nicht gestattet. Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich (§§ 97 ff., 106 ff. UrhG) verfolgt. – © ZPA Nord-West 2015 – Alle Rechte vorbehalten!

Die Handlungsschritte 1 bis 5 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:

Sie sind Mitarbeiter/Mitarbeiterin der IT-System GmbH.

Die IT-System GmbH wurde von der Facility Management GmbH im Rahmen einer Büroetagensanierung mit verschiedenen Installationsarbeiten beauftragt.

Sie sollen im Rahmen dieses Projekts vier der folgenden fünf Aufgaben erledigen:

1. Erweiterung in der Unterverteilung planen, den Stromlaufplan ergänzen und eine Inbetriebnahme durchführen
2. Die dienstneutrale Verkabelung planen, installieren und prüfen. Ein Multifunktionsgerät in das Netzwerk einbinden.
3. Eine VoIP-Telefonanlage und die Energieversorgung der Endgeräte planen
4. Mehrere Notebooks in die WLAN-Infrastruktur einbinden
5. Die USV-Anlage für die aktiven Netzwerkkomponenten testen und warten

1. Handlungsschritt (25 Punkte)

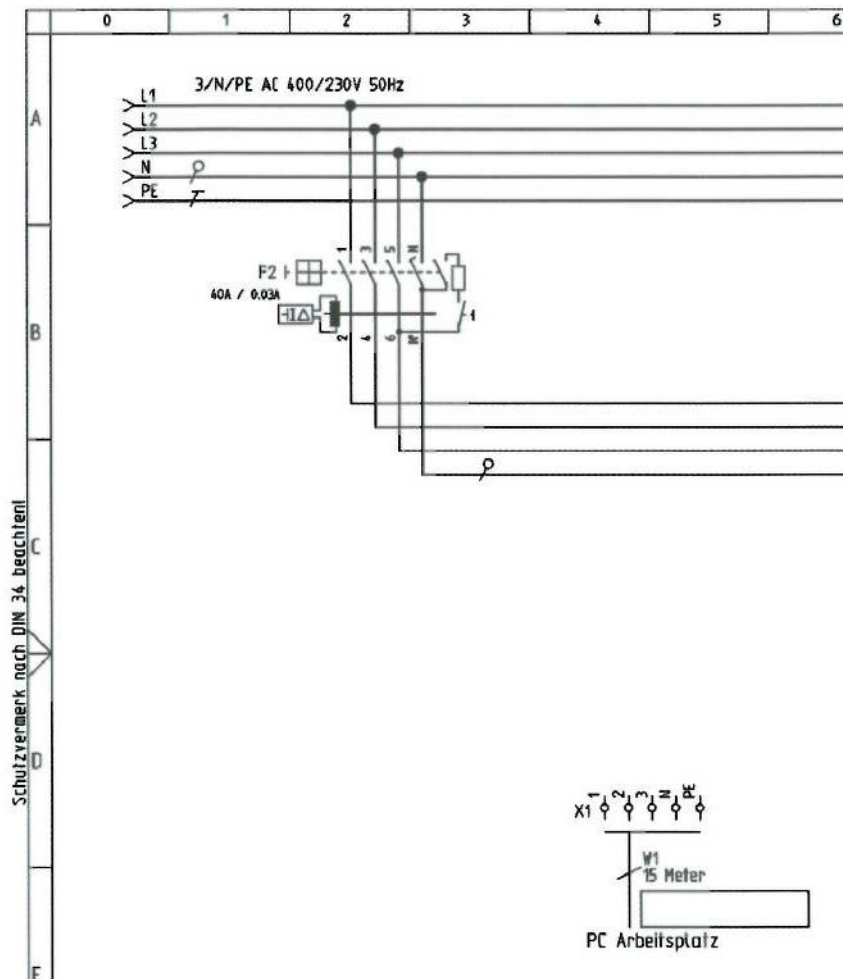
Die Facility Management GmbH beauftragt Sie mit der Planung und Installation eines Steckdosenstromkreises für einen PC-Arbeitsplatz.

- a) Ergänzen Sie den Stromlaufplan um einen LS-Schalter unter Angabe
- des Bemessungsstroms,
 - der Auslösecharakteristik,
 - der Leitungsbezeichnung (W1).

5 Punkte

Die Verlegung erfolgt im Unterflurkanal.

Siehe Datenblätter zum 1. Handlungsschritt, Seite 2 bis 4 im Belegsatz.



- b) Vor Erstinbetriebnahme elektrischer Stromkreise müssen diese nach DIN VDE geprüft werden.

Beschreiben Sie zwei nach DIN VDE vorgeschriebene Prüfungen, die vor Erstinbetriebnahme durchgeführt werden müssen.

4 Punkte

- c) Ergänzen Sie im Prüfprotokoll folgende Angaben:

– Zugrunde liegende Norm – Grund der Prüfung – Netzform

Kreuzen Sie dazu die entsprechenden Angaben an.

3 Punkte

Prüfprotokoll			
Anlage: Facility Management GmbH		Ort/Raum: Unterverteilung/Technik	
Prüfung: UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ DGUV Version 3 (ehemals BGV A3)			
durchgeführt nach:			
DIN VDE 0100-600	<input type="checkbox"/>		
DIN VDE 0105-100	<input type="checkbox"/>		
Grund der Prüfung			
Neuanlage	<input type="checkbox"/>	Instandsetzung	<input type="checkbox"/>
Erweiterung	<input type="checkbox"/>	Wiederholungsprüfung	<input type="checkbox"/>
Änderung	<input type="checkbox"/>		
Netzform			
<input type="checkbox"/> TN-C-System	<input type="checkbox"/> TN-S-System	<input type="checkbox"/> IT-System	<input type="checkbox"/> TT-System

- d) Sie prüfen die Spannung an der neu installierten Schutzkontaktsteckdose.

	L1 – L2	L2 – L3	L1 – L3	L1 – N	L2 – N	L3 – N	L1 – PE	L2 – PE	L3 – PE	N – PE
Richtwerte										
Messwerte										

- da) Tragen Sie in den oben stehenden Auszug des Prüfprotokolls alle Richtwerte der Spannungen ein.

Hinweis: Berücksichtigen Sie die Netzform aus dem Stromlaufplan, siehe Teilaufgabe a).

5 Punkte

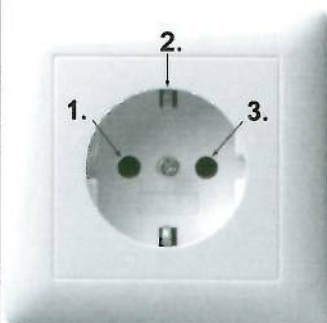
- db) Die drei Messungen an den mit 1 bis 3 gekennzeichneten Messpunkten der Schutzkontaktsteckdose ergeben mit einem zweipoligen Spannungsprüfer folgende Messwerte.

Übertragen Sie die Messwerte in das Prüfprotokoll. Berücksichtigen Sie Ihre Planung aus Teilaufgabe a).

4 Punkte

Messwerte:


Messung Nr.	Messpunkte	Anzeige am Messgerät
1	1 und 2	227 V _{AC} 50 Hz
2	1 und 3	228 V _{AC} 50 Hz
3	2 und 3	0.0 V _{AC} 50 Hz



Fortsetzung 1. Handlungsschritt →

Korrekturrand

2 Punkte

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 10 rows of squares, intended for calculations.

2 Punkte

2. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Die IT-System GmbH wurde von der Facility Management GmbH mit der Installation eines Netzwerks in der Büroetage beauftragt. Es bestehen folgende Vorgaben:

- Dienstneutrale Verkabelung (mindestens Cat6, Verlegung in Unterflurkanal)
- Installation von **zwei** Netzwerkanschlüssen je Arbeitsplatz
- Einbindung eines Multifunktionsgeräts in das IP-Netzwerk

aa) Zur Ermittlung des Gesamtbedarfs an Datenleitungen wurde bereits folgende Tabelle begonnen. Die Leitungslängen wurden anhand des Raumplans (siehe Belegsatz, Seite 5) ermittelt.

	Leitungen		
	einzelne Meter	Anzahl	gesamt Meter
Konferenzraum	25	4	100
Multifunktionsgerät	10	1	10
Access Point	15	1	15
Zeiterfassung	25	1	25
Büro 1			
Büro 2			
Büro 3			
Büro 4			
Büro 5			
Gesamt			

Vervollständigen Sie die Tabelle und ermitteln Sie die Gesamtlänge aller benötigten Datenleitungen in Metern. 6 Punkte

Hinweis:

Die Länge einer einzelnen Leitung soll jeweils ein Vielfaches von 5 m betragen.

Ggf. muss die ermittelte Länge auf eine durch 5 teilbare Zahl aufgerundet werden.

ab) Die für die Installation benötigten Datenleitungen und Anschlüsse sollen ausschließlich von der Seeadler AG bezogen werden.

Erstellen Sie in folgender Tabelle die Materialliste anhand

- des Ergebnisses aus Teilaufgabe aa),
- des Büroplans,
- des Katalogs der Seeadler AG.

Berücksichtigen Sie die Anlagen zum 2. Handlungsschritt auf den Seiten 5 und 6 im Belegsatz.

5 Punkte

lfd.-Nr.	Bezeichnung	Katalog-Nr.	Menge

Fortsetzung 2. Handlungsschritt →

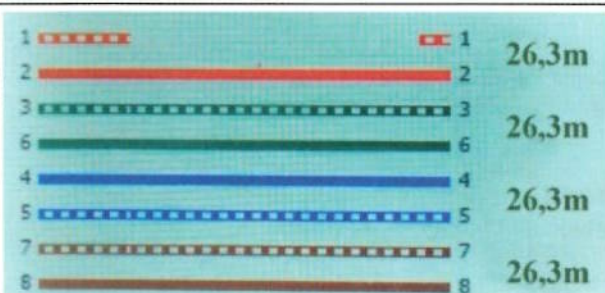
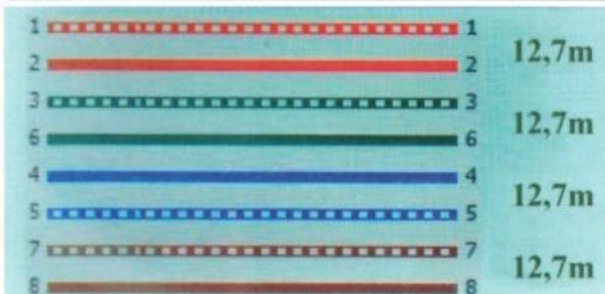
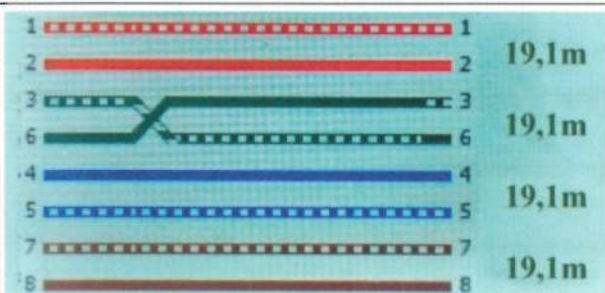
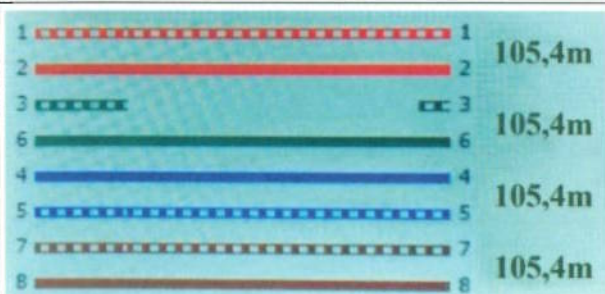
Fortsetzung 2. Handlungsschritt

Korrekturrand

b) Sie prüfen die installierten Datenleitungen mit einem Netzwerk-Tester.

Beurteilen Sie die Verdrahtung, die Leitungslänge und die Nutzbarkeit im Gigabit-Ethernet.

6 Punkte

Messung	Anzeige Netzwerk-Tester	Erläuterung des Messergebnisses
1	 <p>1 26,3m 2 26,3m 3 26,3m 4 26,3m 5 26,3m 6 26,3m 7 26,3m 8 26,3m</p>	<p>Leitungslänge:</p> <p>Verdrahtung:</p> <p>Nutzbarkeit im Gigabit-Ethernet:</p>
2	 <p>1 12,7m 2 12,7m 3 12,7m 4 12,7m 5 12,7m 6 12,7m 7 12,7m 8 12,7m</p>	<p>Leitungslänge:</p> <p>Verdrahtung:</p> <p>Nutzbarkeit im Gigabit-Ethernet:</p>
3	 <p>1 19,1m 2 19,1m 3 19,1m 4 19,1m 5 19,1m 6 19,1m 7 19,1m 8 19,1m</p>	<p>Leitungslänge:</p> <p>Verdrahtung:</p> <p>Nutzbarkeit im Gigabit-Ethernet:</p>
4	 <p>1 105,4m 2 105,4m 3 105,4m 4 105,4m 5 105,4m 6 105,4m 7 105,4m 8 105,4m</p>	<p>Leitungslänge:</p> <p>Verdrahtung:</p> <p>Nutzbarkeit im Gigabit-Ethernet:</p>

c) Nennen Sie neben der Leitungslänge und der Verdrahtung zwei weitere Messungen an der Installationsstrecke, deren Werte für den Kunden dokumentiert werden müssen.

2 Punkte

d) Sie sollen das Multifunktionsgerät in das Netzwerk einbinden.

Es steht das IPv4 Netz 172.16.2.0/25 zur Verfügung. Die niedrigste IPv4-Adresse ist dem Router und die höchste dem DNS-Server zugordnet.

Füllen Sie die Konfigurationsmaske des Multifunktionsgeräts aus.

6 Punkte

IPv4
IPv6
Print

statisch ☐
dynamisch ☐

Adresse

Netzmaske

Broadcast

Standard Gateway

1. DNS-Server

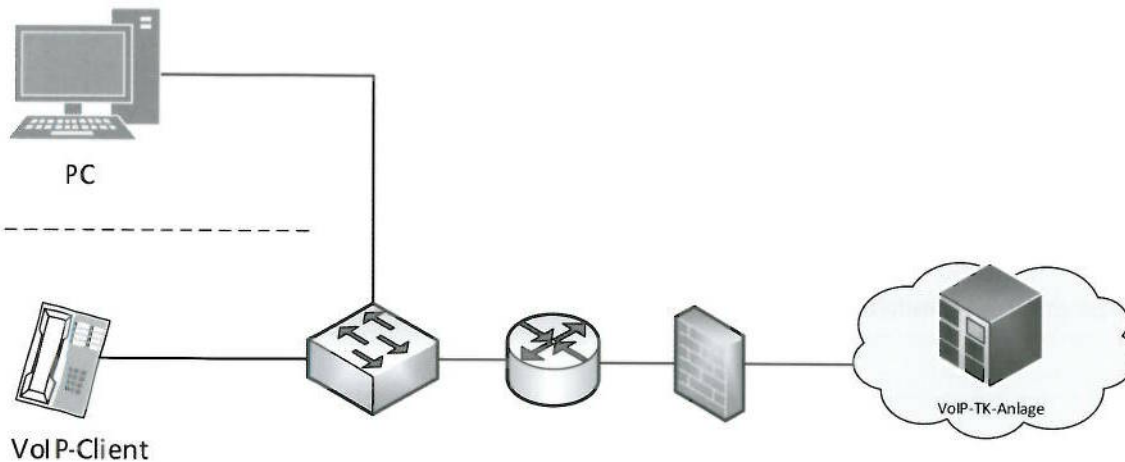
2. DNS-Server

3. Handlungsschritt (25 Punkte)

In den Räumen der Facility Management GmbH ist die Telefonie über VoIP einzurichten. Dabei wird eine Telefonanlage als Cloud-Service bei einem externen Anbieter genutzt. Die Netzwerkstruktur ist in folgendem Netzwerkplan abgebildet.

Hinweis: Angaben zur VoIP-Anlage siehe Seite 7 im Belegsatz

Netzwerkplan VoIP-Telefonie



a) Nennen Sie drei Vor- und drei Nachteile von VoIP gegenüber der herkömmlichen Telefonie (analog/ISDN).

6 Punkte

Fortsetzung 3. Handlungsschritt →

Fortsetzung 3. Handlungsschritt

- b) Die Büroetage ist über ADSL mit 16.000 kbit/s im Download und 1.024 kbit/s im Upload an das Internet angebunden. Prüfen Sie, ob die Bandbreite des Internetzugangs für folgende Anforderungen ausreicht. Die Rechenweg ist anzugeben. 7 Punkte

Anforderung	Wert
Anzahl gleichzeitiger Telefonate	10
Max. Auslastung der DSL-Leitung durch VoIP	40 %
Verwendeter Codec (siehe Belegsatz, Seite 7)	G711

A full-page view of a blank sheet of white graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. There are approximately 20 columns and 18 rows of squares visible on the page.

- c) Für die IP-Telefone wird der Adressbereich 192.168.10.50/24 – 192.168.10.70/24 verwendet.
ca) Beschreiben Sie, welche Einschränkungen dadurch in Verbindung mit NAT für VoIP entstehen. 4 Punkte

- cb) Beschreiben Sie, wie diese Einschränkungen mithilfe der Angabe eines STUN-Servers vermieden werden können. 3 Punkte

Fortsetzung 3. Handlungsschritt

- d) Die Energieversorgung der Telefone soll mithilfe von PoE realisiert werden.

Ermitteln Sie die Anzahl Telefone, die durch den PoE-fähigen Switch mit Energie versorgt werden können.

Verwenden Sie dazu die technischen Spezifikationen auf Seite 7 im Belegsatz.

Der Rechenweg ist anzugeben.

5 Punkte

[illegible]

4. Handlungsschritt (25 Punkte)

Sie sollen das Netzwerk im Büro der Facility Management GmbH einrichten.

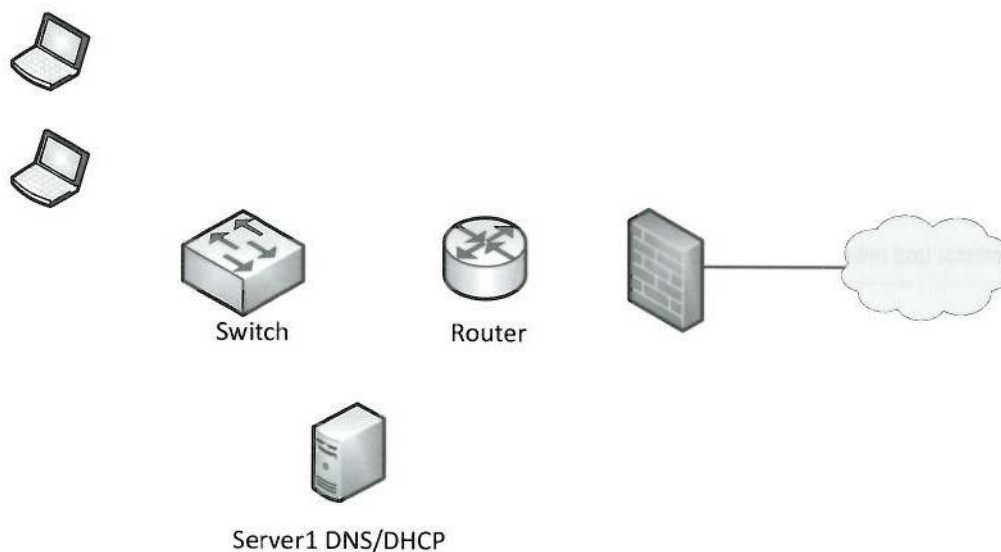
- a) Ergänzen Sie in folgendem logischen Netzwerkplan die Netzwerkverbindungen.

Die Notebooks sollen über WLAN in das lokale Netz integriert werden.

6 Punkte

Netzwerkplan, Büroetage

Notebook 1.....10



- b) WLANs können im Infrastruktur-Modus oder im Ad-hoc-Modus betrieben werden.

Nennen Sie für jeden Modus drei Merkmale.

6 Punkte

Infrastruktur-Modus

Ad-hoc-Modus

Fortsetzung 4. Handlungsschritt →

Fortsetzung 4. Handlungsschritt

Korrekturrand

- c) Der Access Point unterstützt mehrere WLAN-Standards.
Siehe Seite 8 im Belegsatz.

Nennen Sie drei Merkmale, durch die sich diese Standards unterscheiden.

3 Punkte

- d) Im Rahmen der Netzwerkeinrichtung ist der Access Point zu konfigurieren.

da) Erläutern Sie das Leistungsmerkmal „WiFi-Protected-Setup“ (WPS).

3 Punkte

db) Sie haben „WPA2“ zur Absicherung gewählt.

Nennen Sie drei weitere Maßnahmen, die der Absicherung des WLANs dienen.

3 Punkte

dc) Der eingesetzte Access Point verfügt über das Leistungsmerkmal Multi SSID.

Beschreiben Sie das Leistungsmerkmal und nennen Sie eine Einsatzmöglichkeit.

4 Punkte

5. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

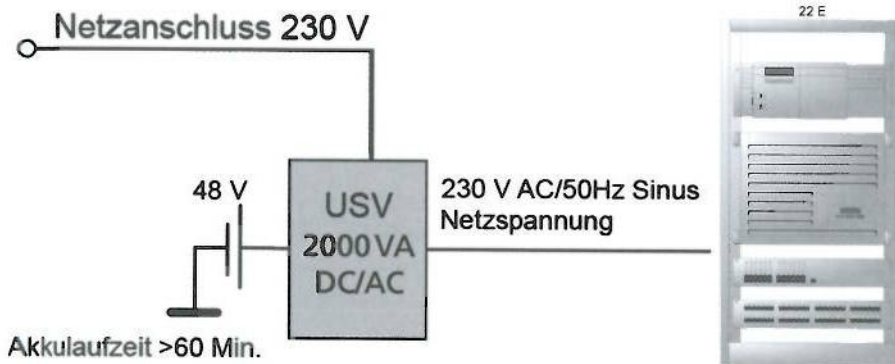
Das Lastenheft beinhaltet die Überprüfung und Instandsetzung der vorhandenen USV.

Aktive Netzwerkkomponenten sind mit der im Folgenden beschriebenen USV-Anlage gegen Netzstörungen geschützt.

Datenblatt:

Wechselstrom-Notstromsystem AC

- Baujahr:	12/2013
- Maximale Ausgangsleistung:	2 kVA
- Autonomiezeit:	> 60 Minuten
- Mittlere Klemmenspannung:	48 V DC
- Bemessungskapazität:	70 Ah
- Wandlerwirkungsgrad (η Wandler)	95 %
- Akkuzelle:	Blei-Gel Akkumulator 2 V/35 Ah
- Netzanschluss:	230 V



Hinweis: Ein Test ergab, dass die vom Hersteller angegebene Autonomiezeit von 60 Minuten bei maximaler Anschlussleistung nicht mehr gewährleistet ist.

a) Nennen Sie die erforderliche Wartungsarbeit zur Wiederherstellung der angegebenen Autonomiezeit.

2 Punkte

b) Erläutern Sie anhand des folgenden Textes die Begriffe Sekundärelement und Primärelement.

4 Punkte

Secondary batteries (rechargeable batteries) can be discharged and recharged multiple times; the original composition of the electrodes can be restored by reverse current.

Primary batteries (single-use or „disposable“) are used once and discarded; the electrode materials are irreversibly changed during discharge. Common examples are the alkaline battery used for flashlights and a multitude of portable devices.

Fortsetzung 5. Handlungsschritt →

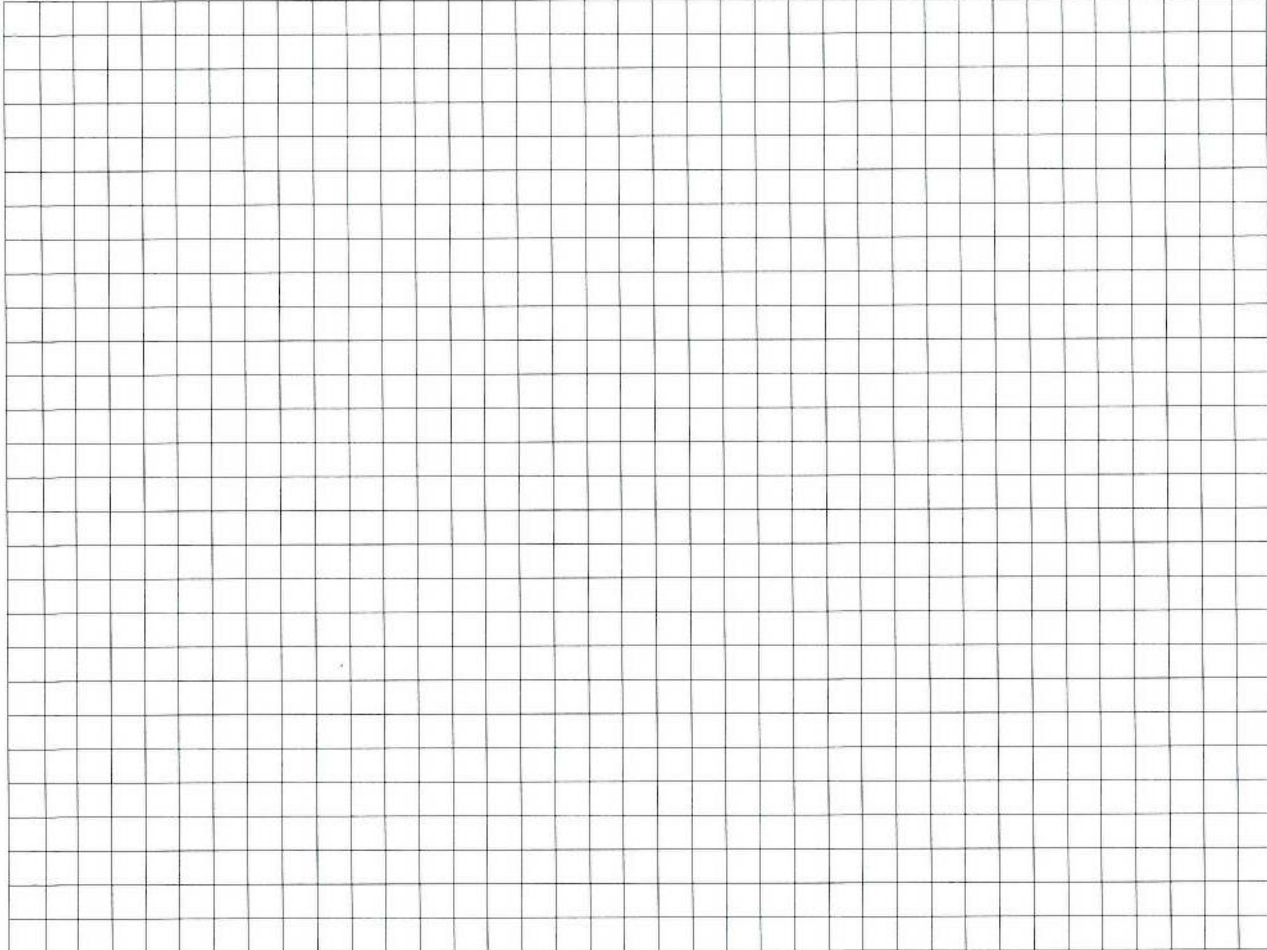
Fortsetzung 5. Handlungsschritt

Korrekturrand

- c) Skizzieren Sie die Verschaltung der Akkumulatorenzellen (siehe Datenblatt) in der USV und ermitteln Sie die benötigte Anzahl der Speicherelemente. 7 Punkte

Berücksichtigen Sie in Ihrer Skizze

- die Verschaltung der Akkumulatoren,
- die Anschlussspannung von 48 Volt DC,
- die Bemessungskapazität des Akku-Systems von 70 Ah,
- die Polarität.

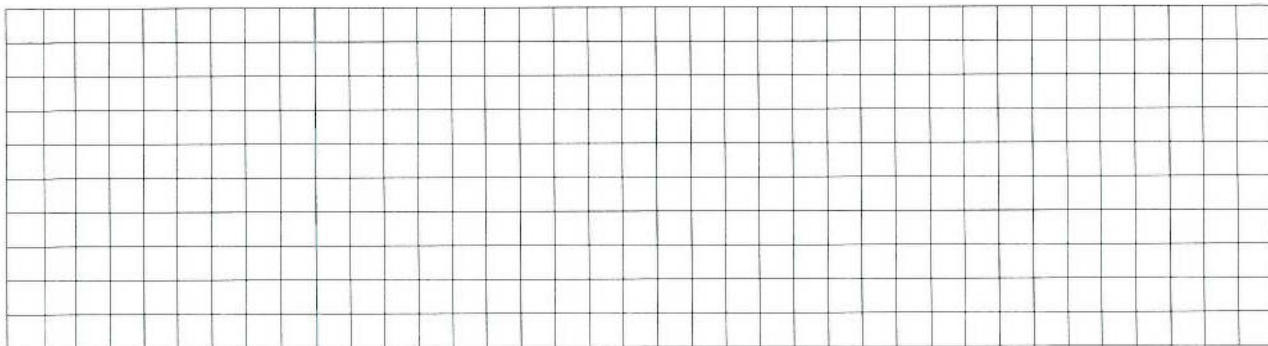


- d) Berechnen Sie den Strom auf der Gleichspannungsseite der USV unter Berücksichtigung des USV-Wirkungsgrades für die maximale Anschlussleistung.

Hinweis: Formeln siehe Seite 9 im Belegsatz

Der Rechenweg ist anzugeben.

6 Punkte



- e) Berechnen Sie die Entladezeit in Minuten für die Bemessungskapazität K_1 von 70 Ah (siehe Seite 9 im Belegsatz). Der Rechenweg ist anzugeben.
Hinweis: Falls Sie Aufgabe d) nicht lösen konnten, rechnen Sie mit einem Strom von 45 A.

6 Punkte

Korrekturrand

[illegible]

PRÜFUNGSZEIT – NICHT BESTANDTEIL DER PRÜFUNG!

Wie beurteilen Sie nach der Bearbeitung der Aufgaben die zur Verfügung stehende Prüfungszeit?

- ☐ 1 Sie hätte kürzer sein können.
- ☐ 2 Sie war angemessen.
- ☐ 3 Sie hätte länger sein müssen.

1

Belegsatz

IT-System-Elektroniker
IT-System-Elektronikerin
1190

1

Ganzheitliche Aufgabe I Fachqualifikationen

1. Handlungsschritt	Seite 2-4
2. Handlungsschritt	Seite 5-6
3. Handlungsschritt	Seite 7
4. Handlungsschritt	Seite 8
5. Handlungsschritt	Seite 9

1. Handlungsschritt

Schleifenimpedanz und Abschaltbedingung

Nach DIN VDE 0100 Teil 600, Anhang C.61.3.6.2

$$Z_S = \frac{U_0 - U}{I} \quad Z_S \leq \frac{2}{3} \cdot \frac{U_0}{I_a} \quad I_K = \frac{U_0}{Z_S} \quad I_K > I_a$$

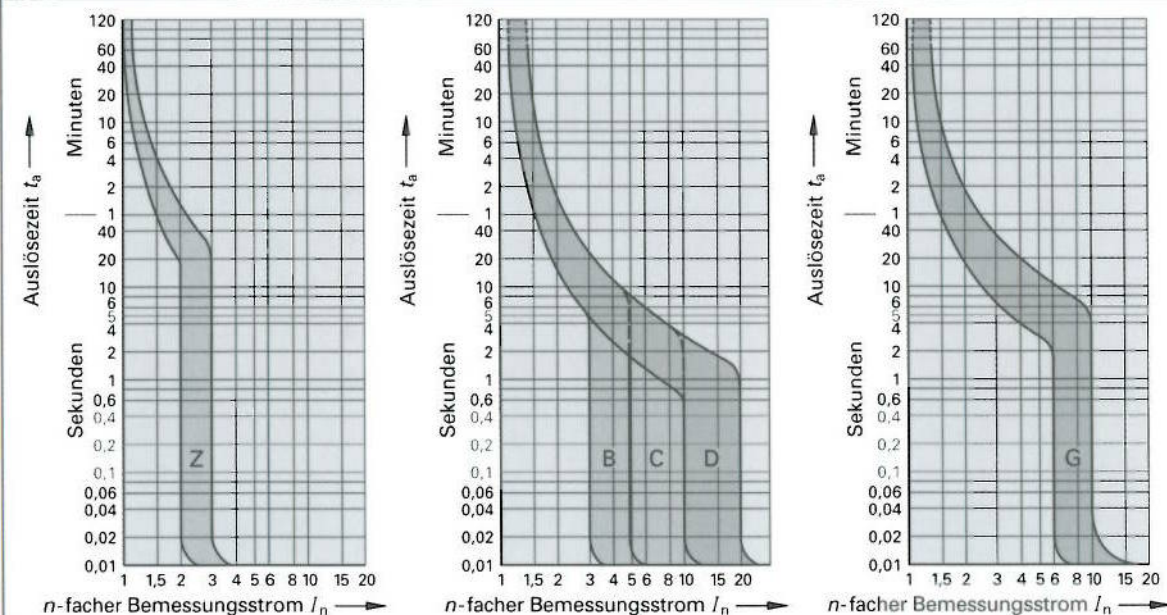
- Z_S Schleifenimpedanz (Schleifenwiderstand)
 U_0 Spannung zwischen unbelastetem Außenleiter und PEN- bzw. PE-Leiter
 U Spannung bei Belastung
 I Belastungsstrom
 I_a Abschaltstrom der Schutzeinrichtung
 I_K Kurzschlussstrom



Auslösekennlinien von Überstrom-Schutzeinrichtungen

DIN VDE 0636
DIN VDE 0641

Auslösekennlinien von Leitungsschutzschaltern (LS-Schalter)



Abschaltströme; χ -Faktoren¹ von LS-Schaltern zur Berechnung des Abschaltstromes I_a (Auswahl)

Charakteristik	Z	B	C	D	G	Anwendungsbeispiele:
χ -Faktoren	1,20	1,45	1,45	1,45	1,35	Z: Halbleiterschutz, Spannungswandler
Abschaltstrom I_a	$3 \cdot I_n$	$5 \cdot I_n$	$10 \cdot I_n$	$20 \cdot I_n$	$10 \cdot I_n$	B: Hausinstallation C: Kleintransformatoren, Motoren, Beleuchtungsstromkreise D, G: Motorstromkreise oder Transformatoren mit hohem Einschaltstrom


¹ Griechischer Kleinbuchstabe chi

LS-Schalter Typ Z und G lösen im Überlastbereich früher aus ($\chi = 1,2 \dots 1,35$) als LS-Schalter des Typs B, C und D ($\chi = 1,45$)



Quelle: EUROPA „Fachkunde Elektrotechnik“




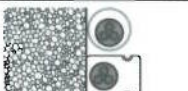


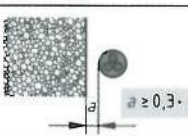
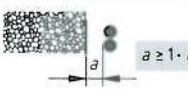
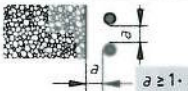
Datenblatt Verlegearten



Verlegearten und Strombelastbarkeit von
Kabeln und isolierten Leitungen

nach
DIN VDE 0298
Teil 4

Tabelle 1: Verlegearten von Kabeln und isolierten Leitungen

Verlegeart		Verlegebedingungen (Wichtige Beispiele)
A1		Referenzverlegeart*: Verlegung in wärmeisolierten Wänden <ul style="list-style-type: none"> • Aderleitungen im Elektroinstallationsrohr, • Aderleitungen in Formleisten oder in Formteilen.
A2		<ul style="list-style-type: none"> • Mehradrige Kabel oder mehradrige Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr, • mehradrige Kabel oder mehradrige Mantelleitungen in einer wärmeisolierten Wand.
B1		Referenzverlegeart: Verlegung in Elektroinstallationsrohren <ul style="list-style-type: none"> • Aderleitungen im Elektroinstallationsrohr auf oder in der Wand, • Aderleitungen, einadrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektroinstallationskanal.
B2		<ul style="list-style-type: none"> • Mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr auf der Wand, • mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektroinstallationskanal, • mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Sockelleisten- oder im Unterflurkanal.
C		Referenzverlegeart: Verlegung direkt auf dem Untergrund (Wand) <ul style="list-style-type: none"> • Ein- oder mehradrige Kabel oder Mantelleitungen auf oder in der Wand oder unter der Decke, • Stegleitungen im oder unter Putz.
D		Referenzverlegeart: Verlegung in der Erde <ul style="list-style-type: none"> • Mehradriges Kabel oder mehradrige ummantelte Installationsleitung im Elektroinstallationsrohr oder im Kabelschacht in der Erde.
E		Referenzverlegeart: Verlegung frei in der Luft <ul style="list-style-type: none"> • Mehradrige Kabel oder mehradrige Mantelleitungen frei in der Luft verlegt mit einem Mindestabstand $a \geq 0,3 \cdot d$ zur Wand (d = Leitungsdurchmesser), • Kabel oder Leitungen auf gelochten Kabelrinnen oder auf Kabelkonsolen.
F		<ul style="list-style-type: none"> • Einadrige Kabel oder einadrige Mantelleitungen mit gegenseitiger Berührung verlegt und mit einem Mindestabstand $a \geq 1 \cdot d$ zur Wand.
G		<ul style="list-style-type: none"> • Einadrige Kabel oder einadrige Mantelleitungen mit einem gegenseitigen Abstand $a \geq 1 \cdot d$ verlegt und einem Mindestabstand $a \geq 1 \cdot d$ zur Wand, • Blanke Leiter oder Aderleitungen auf Isolatoren.

* Referenzverlegeart: Grundsätzliches Merkmal der Verlegeart, z. B. in wärmeisolierten Wänden oder frei in der Luft

Tabelle 2: Bemessungswert I_b der Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in den Verlegearten A1, A2, B1, B2, C und D bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C

nach DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)

Verlegeart	A1		A2		B1		B2		C		D	
belastete Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Nennquerschnitt in mm² Cu	Bemessungswert I_b der Strombelastbarkeit in A für PVC-isolierte Kabel und Leitungen mit einer Betriebstemperatur am Leiter bis 70 °C											
1,5	15,5	13,5	15,5	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	18,5	15,5
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	25	21
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	32	27
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	40	34
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	54	45
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	69	59
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	88	76
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	106	91

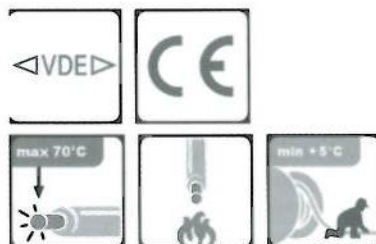
Bemessungswerte I_b für die Verlegearten E, F, und G siehe DIN VDE 0298, Teil 4 oder Tabellenbuch Elektrotechnik



Stegleitung NYIF- J nach VDE 0250-201



Leiter-Material: Cu, blank
Aderisolation: PVC TI1
Mantelmaterial: vernetzte Gummimischung
Flammwidrigkeit: VDE 0482-332-1-2/IEC 60332-1
Zul. Kabelaußentemperatur, fest verlegt: 70 °C
Zul. Kabelaußentemperatur, in Bewegung: 5 - 60 °C



Nennspannung U₀: 230 V
Nennspannung U: 400 V
Prüfspannung: 2 kV
Aderkennzeichnung: Farbe VDE 0293

Verwendung: Zur Verlegung in und unter Putz in trockenen Räumen.

Mantelleitungen NYM- J/-O nach VDE 0250-204



Leiter-Material: Cu, blank
Aderisolation: PVC TI1
Mantelmaterial: PVC YM1
Mantelfarbe: grau RAL 7035
Flammwidrigkeit: VDE 0482-332-1-2/IEC 60332-1
Zul. Kabelaußentemperatur, fest verlegt: 70 °C
Zul. Kabelaußentemperatur, in Bewegung: 5 - 70 °C



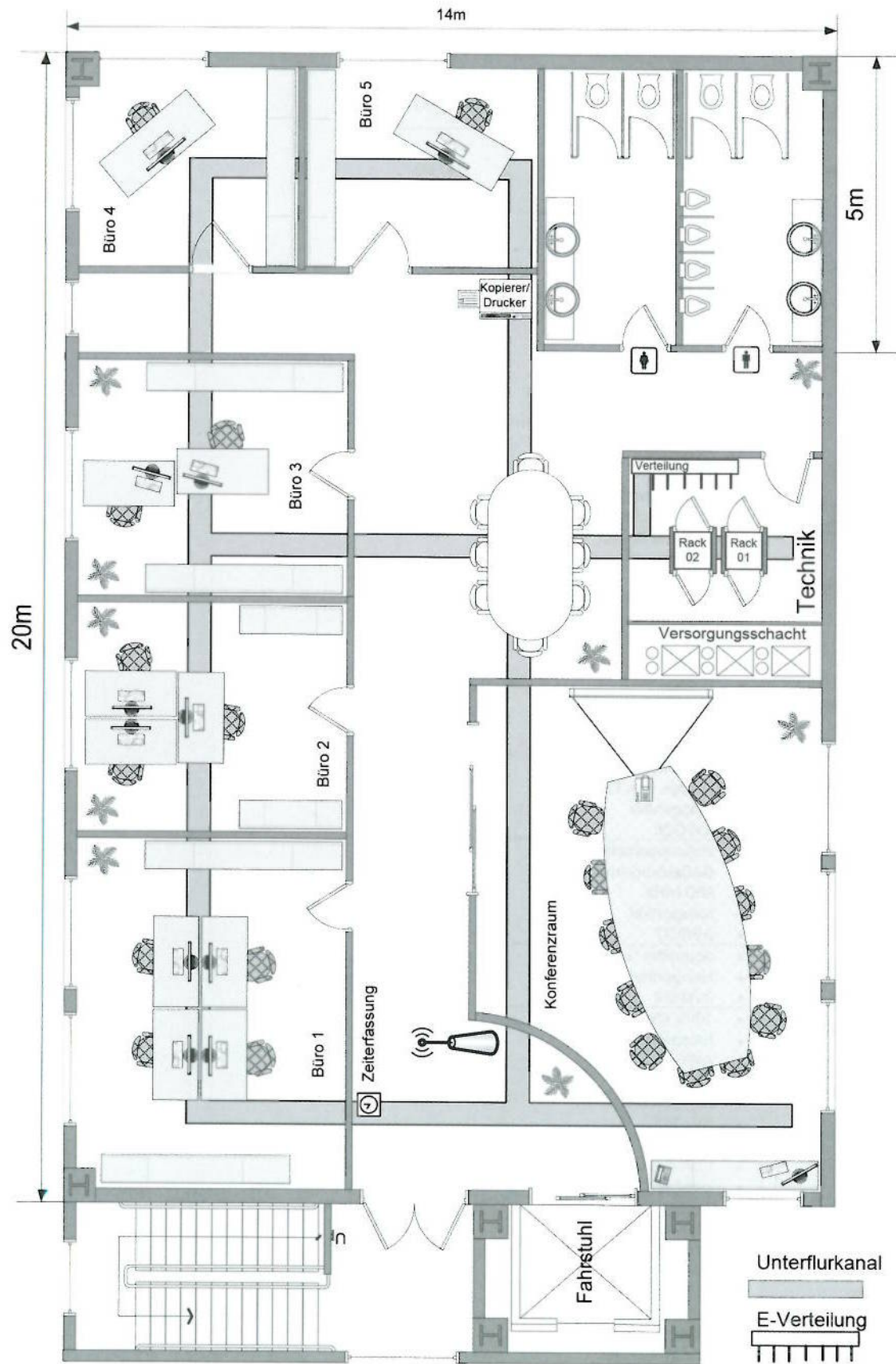
Nennspannung U₀: 300 V
Nennspannung U: 500 V
Prüfspannung: 2 kV
Aderkennzeichnung: Farbe VDE 0293

NYM-O
Nennspannung U₀: 300 V
Nennspannung U: 500 V
Prüfspannung: 2 kV
Aderkennzeichnung: Farbe VDE 0293

Verwendung: Zur Verlegung auf, über, im und unter Putz in trockenen, feuchten und nassen Räumen sowie im Mauerwerk und in Beton (ausgenommen Schüttel-, Rüttel- und Stampfbeton). Auch für Verwendung im Freien, wenn sie vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sind.

2. Handlungsschritt

Grundriss Büro



Katalog Netzwerktechnik Seeadler AG

Kat.-Nr.	Bezeichnung	Eigenschaften	Netto Preis EUR
AN-1012	Switch AC-5 10/100 Mbit/s	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Ports RJ-45 • nicht managebar • interne Stromversorgung 	38,90
AN-1013	Switch AC-16 10/100/1000 Mbits	<ul style="list-style-type: none"> • 16 Ports RJ-45 • nicht managebar 	137,50
AN-1014	Switch CC-24 10/100/1000 Mbits	<ul style="list-style-type: none"> • 24 Ports RJ-45 • 2 Ports Gigabit-SFP • managebar • VLAN 	643,00
AN-1015	Switch CC-48 10/100/1000 Mbits	<ul style="list-style-type: none"> • 48 Ports RJ-45 • 2 Ports Gigabit-SFP • managebar • VLAN • 1HE 	987,50
PN-1001	Cat 5-Patchpanel 19"	<ul style="list-style-type: none"> • 16 Ports RJ-45 • Category 5 • 100 MHz • vollgeschirmtes Gehäuse • LSA-Anschluss 	23,00
PN-1002	Cat 5-Patchpanel 19"	<ul style="list-style-type: none"> • 24 Ports RJ-45 • Category 5 • 100 MHz • vollgeschirmtes Gehäuse • LSA-Anschluss 	30,00
PN-1004	Cat 6-Patchpanel 19"	<ul style="list-style-type: none"> • 24 Ports RJ-45 • Category 6 • 250 MHz • geeignet für 1000 Base T • vollgeschirmtes Gehäuse • LSA-Anschluss 	32,00
PN-1005	Cat 6A-Patchpanel 19"	<ul style="list-style-type: none"> • 24 Ports RJ-45 • Category 6A • 500 MHz • geeignet für 10 GBase T • LSA-Anschluss 	113,00
L-999	Cat5 Patchkabel F/UTP, 100 m Ring	<ul style="list-style-type: none"> • Folienschirm • Farben EIA/TIA 568 • halogenfrei • AWG26 	26,70
L-1000	Cat7 Patchkabel S/FTP, 100 m Ring	<ul style="list-style-type: none"> • Folienpaarschirm • Geflechtschirm • 900 MHz • halogenfrei • AWG27 	90,80
L-1001	Cat5 Verlegekabel SF/UTP, 100 m Ring	<ul style="list-style-type: none"> • doppelter Gesamtschirm • halogenfrei • AWG24 	34,90
L-1002	Cat7 Verlegekabel STP, 100 m Ring	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 MHz • halogenfrei • AWG23 	81,00
L-1003	Cat7 Verlegekabel STP, 500 m Trommel	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 MHz • halogenfrei • AWG23 	390,00
PN-2013	Anschlussdose	<ul style="list-style-type: none"> • Cat5 • LSA-Anschluss • zweifach 	3,55
PN-2014	Anschlussdose	<ul style="list-style-type: none"> • Cat5 • LSA-Anschluss • einfach 	2,10
PN-2015	Anschlussdose	<ul style="list-style-type: none"> • Cat6 • LSA-Anschluss • zweifach 	6,10
PN-2016	Anschlussdose	<ul style="list-style-type: none"> • Cat6 • LSA-Anschluss • einfach 	4,10

3. Handlungsschritt

Codec-Tabelle

VOIP-SIP.ORG Codec and Bit Rate	Sample Size (Bytes)	Sample rate (ms)	MOS Quality	Voice Payload Size (Bytes)	Voice Payload Size (ms)	Packets Per Second (PPS)	Bandwidth Ethernet (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.3	160 Bytes	20 ms	50	87.2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 Bytes	10 ms	3.7	20 Bytes	20 ms	50	31.2 Kbps
G.723.1 (6.3 Kbps)	24 Bytes	30 ms	3.9	24 Bytes	30 ms	33.3	21.9 Kbps
G.723.1 (5.3 Kbps)	20 Bytes	30 ms	3.8	20 Bytes	30 ms	33.3	20.8 Kbps
G.726 (32 Kbps)	20 Bytes	5 ms	3.85	80 Bytes	20 ms	50	55.2 Kbps
G.726 (24 Kbps)	15 Bytes	5 ms	---	60 Bytes	20 ms	50	47.2 Kbps
G.728 (16 Kbps)	10 Bytes	5 ms	3.61	60 Bytes	30 ms	33.3	31.5 Kbps
G.722 (64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.13	160 Bytes	20 ms	50	87.2 Kbps
iLBC (15.2Kbps)	38 Bytes	20 ms	4.14	38 Bytes	20 ms	50	38.4Kbps
iLBC (13.33Kbps)	50 Bytes	30 ms	---	50 Bytes	30 ms	33.3	28.8 Kbps

Technische Daten des IP-Telefons

LAN	2-Port LAN-Switch: 10 Mbit, 100 Mbit
Headset-Verbindung	kabelgebunden
Stromversorgung	100 - 240 V, ~ 50/60 Hz
Stromversorgung über Ethernet	PoE, IEEE 802.3af, class 3
Leistungsaufnahme (Standby)	4,6 W
Umgebungsbedingungen im Betrieb	±0 °C bis +45 °C, 10 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit
Sprachcodecs	G.711 µ-law/a-law, G.722, G.726, G.729AB, iLbc
Dienstgüte (QoS)	RSVP/DiffServ (RFC2474, RFC2475)
VoIP-Protokoll	SIP (RFC3261, RFC2543), RTP
VoIP-Sicherheit	SRTP (RFC3711), TLS (RFC2246), SIPS
Internet-Protokoll	IPv4 (RFC0791), IPv6(RFC2460)
Weitere Protokolle	STUN, ICE, TCP, DHCP

PoE-Standards

PoE-Standard	Leistung pro Port	nutzbare Leistung
PoE IEEE 802.3af	15,4 Watt	12,95 Watt
PoE+ IEEE 802.3at	25,4 Watt	21,90 Watt
IEEE 802.3bt		70 bis 100 Watt

Technische Daten des PoE-fähigen Switches

Electrical characteristics

Maximum heat dissipation 208 BTU/hr (219.44 kJ/hr)

Voltage 100-127 / 200-240 VAC

Current 3.3/1.6 A

Idle power 21.6 W

Maximum power rating 257 W

PoE power 195 W

Frequency 50/60 Hz

Notes

Idle power is the actual power consumption of the device with no ports connected.

Maximum power rating and maximum heat dissipation are the worst-case theoretical maximum numbers provided for planning the infrastructure with fully loaded PoE (if equipped), 100% traffic, all ports plugged in, and all modules populated.

PoE power is the total power budget available to all PoE ports.

Achieved Mercom Certified Green Award

4. Handlungsschritt

Datenblatt Access Point

Bezeichnung	WAP 500
Antennen	3 x intern
Anschlüsse	1 x RJ-45 (LAN) 1 x Power
Transferrate	LAN 10/100 MBit/s, automatische Kabelerkennung (Auto MDI/MDIX)
WLAN	IEEE 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11a
Verschlüsselung	64-Bit-WEP, 128-Bit-WEP, WPA2
LEDs	1 x LAN Link, Power, WLAN, WPS
Tasten	Reset, WPS
Features	Multi-SSID-fähig (8 SSIDs), Wi-Fi-Protected-Setup (WPS)
Bemerkung	drei interne Antennen mit 15/18/16/12 dBm (IEEE 802.11a/b/g/n) und 1,58/1,45 dBi (2,4 GHz, 5 GHz)
Zubehör	Anleitung, Treiber-CD mit Handbuch, LAN-Kabel, Netzteil (12V/1A)
Abmessungen (BxHxT)	145 mm x 106 mm x 52 mm

5. Handlungsschritt

Bei $\cos \varphi$ (phi) 1 $\Rightarrow S = P$

Verlustleistung und Wirkungsgrad	
$P_v = P_{zu} - P_{ab}$	
$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}; \quad \eta = \eta_1 \cdot \eta_2$	$[\eta] = 1$
η	Wirkungsgrad (Leistungsverhältnis)
η_1, η_2	Gesamtwirkungsgrade
P_{ab}	abgegebene Leistung
P_{zu}	aufgenommene Leistung
P_v	Verlustleistung

Leistungen bei induktiver Last	
$S^2 = P^2 + Q_L^2 \Rightarrow S = \sqrt{P^2 + Q_L^2} \quad S = U \cdot I$	
$\cos \varphi = \frac{P}{S} \Rightarrow P = S \cdot \cos \varphi \quad P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$	
$\sin \varphi = \frac{Q_L}{S} \Rightarrow Q_L = S \cdot \sin \varphi \quad Q_L = U \cdot I \cdot \sin \varphi$	
$\tan \varphi = \frac{Q_L}{P} \quad Q_L = P \cdot \tan \varphi$	
S Scheinleistung	$[S] = VA = W$
P Wirkleistung	$[P] = W$
Q_L induktive Blindleistung	$[Q_L] = var^1 = W$
φ Phasenverschiebungswinkel	

Akkumulatoren Accumulators					
Arten					
System	Blei	NiCd ¹	NiMH ²	Alkali-Mangan	Lithium-Ionen
Bemessungsspannung in V je Zelle	2	1,2	1,2	1,5	3,4 bis 3,7
Energiedichte in Wh/kg	25	35	60	70	125
Selbstentladung in % je Monat	6	15	25 bis 30	0,5	5
Ladezyklen (Durchschnitt)	1000	1000	800	25	800
Memoryeffekt	nein	ja	nein	nein	nein
Umweltproblematik	ja	ja ¹	wenig	nein	nein
Begriffe					
Akkumulator	Elektrochemischer Speicher, der sich wiederholt aufladen lässt.				
Zelle	Kleinste Einheit einer Batterie. Eine Zelle besteht aus der positiven und der negativen Elektrode mit Trennscheidern, Zellengefäß und Elektrolyt.				
Batterie	Verbund aus mehreren elektrisch miteinander verbundenen Zellen, die meist in Reihe geschaltet sind.				
Ladung	Einspeisen elektrischer Energie in Akkumulatoren und deren Speicherung als chemische Energie, bis die elektrochemische Umwandlung der aktiven Masse abgeschlossen ist.				
Ladeverlauf	Der zeitliche Verlauf von Spannung und Strom während des Ladens.				
Entladeschlussspannung	Akkumulatorspannung, die beim Entladen nicht unterschritten werden darf.				
Gasungsspannung	Ladespannung, oberhalb der ein Akkumulator Gase zu entwickeln beginnt.				
Kapazität	Entnehmbare Elektrizitätsmenge (elektrische Ladung) in Ampere-stunden (Ah) eines Akkumulators, z. B. K_5 (Bemessungskapazität bei 5-stündigem Entladestrom). <div>Bemessungskapazität:<div>$K_n = I_E \cdot t_E$</div></div>				
Ladefaktor	Verhältnis der elektrischen Ladung beim Laden zur elektrischen Ladung beim Entladen. <div><div>$\zeta = \frac{1}{a}$</div><div>$a = \frac{I_L \cdot t_L}{I_E \cdot t_E}$</div></div>				
a Ladefaktor	K_n Bemessungskapazität für n -stündiges Entladen		t_L Ladezeit		
I_E Entladestrom	t_E Entladezeit		ζ Ladungsnutzungsgrad		
I_L Ladestrom					
¹ ab 2008 nicht überall zulässig, ² MH = Metall-Hydrid (Hydrid = Verbindung mit Wasserstoff)					

Quelle: EUROPA „Tabellenbuch Elektrotechnik“