

Bewertung

Aufgabe	Thema	Maximale Punkte	Erreichte Punkte	Faktor	Punkte
1	Elektrotechnische Grundlagen	100		0,10	
2	Regenerative Energie	100		0,15	
3	Motoren	100		0,15	
4	Hauptleitungsberechnung	100		0,15	
5	Geräteprüfung	100		0,15	
6	Netzanschluss Hinterhaus	100		0,15	
7	Telekommunikation / Netzwerktechnik	100		0,15	
Summe Punkte		100		1,00	

Aufgabe 1. Elektrotechnische Grundlagen (Blatt 1)

Sie erhalten einen Anruf von Fr. Müller, dass sie ein Problem an ihrem Bügeleisen festgestellt habe. Als sie nach dem Bügeln den Stecker des Bügeleisens aus der Kupplung der Verlängerungsleitung ziehen wollte bemerkte sie, dass der Stecker bzw. die Kupplung sehr warm war. Sie sollen doch bitte die Ursache dieser großen Erwärmung ergründen. In der Wohnung von Fr. Müller öffnen Sie den Anschlussstecker des Bügeleisens und sehen, dass die Klemmschraube an einem Pin des Steckers korrodiert ist, weil sich die Klemmschraube gelockert hat. Weiterhin erkennen Sie eine leichte Verfärbung des Kunststoffes. Durch Messung ergibt sich für den Widerstand an der korrodierten Klemmschraube ($R_{\bar{U}}$) ein Wert von $0,25 \Omega$ und für den Widerstand zwischen den beiden Steckerpins (R_{BB}) ein Wert von 2000Ω .

Das Typenschild des Bügeleisens enthält folgende Angaben:

220 – 240 V

50 – 60 Hz

2430 W

1.1	Zeichnen Sie ein Ersatzschaltbild mit dem Bügeleisen und den beiden gemessenen Widerständen.	30
1.2	Wie groß ist der Gesamtstrom, der bei eingeschaltetem Bügeleisen in dieser Gesamtschaltung fließt, und wie groß ist die Gesamtleistung?	30
1.3	Wie groß ist die Verlustleistung an der Klemmschraube in dieser Gesamtschaltung?	15
1.4	Wie groß ist die Verlustleistung zwischen den beiden Steckerpins in dieser Gesamtschaltung?	10
1.5	Wie groß ist die gesamte Wärmeleistung im Stecker?	5
1.6	Wie groß ist die Heizleistung des Bügeleisens in dieser Gesamtschaltung?	10

Aufgabe 2. Regenerative Energie. (Blatt 1)

Der Bauherr eines Einfamilienhauses hat bei der Planung vorgesehen, eine 5,4 kWp Solaranlage auf seine Dachfläche montieren zu lassen. Inzwischen ist die Einspeisevergütung auf 0,12 €/kWh zurückgegangen. Der vom örtlichen EVU verrechnete Betrag für den Strombezug liegt bei 0,28 €/kWh.

Von seinem Elektromeister bekommt er den Hinweis, dass die PV-Anlage durch den Einsatz eines Speichersystems als *Hauskraftwerk* effektiv betrieben werden kann.

Die Investition eines Solarspeichers mit integriertem Wechselrichter wird momentan durch staatliche Fördermittel mit 30% gefördert.

Alle nicht aufgeführten Angaben sind zu vernachlässigen!

2.1	Skizzieren Sie anhand eines Haus - Schnittes das Aufbauschema eines Hauskraftwerkes mit den wichtigsten Komponenten; einschl. PV-Generator und Solarspeicher.	20
2.2	Ermitteln Sie die notwendige Speicherkapazität des Batteriespeichers pro Tag. Die Grundlage dazu soll der bisherige Jahresverbrauch des 4 - Personen - Haushaltes mit 3800 kWh bilden. Bei der vorgesehenen PV-Anlage wird angenommen, dass der Strom zu 75% für eine Selbstversorgung ausreicht. Dimensionieren Sie den Speicher so groß, dass er diese 75% aufnehmen kann.	10
2.3	Wählen Sie aus der Tabelle des Herstellers (Anlage Aufgabe 2, Blatt 12) einen geeigneten Solarspeicher und ermitteln Sie die Gesamtinvestitionskosten. Für die Investitionskosten werden pro zu speichernde kWh einschl. Wechselrichter 1000,- € erforderlich.	10
2.4	Berechnen Sie anhand des gewählten Solarspeichers die Kosten für 1 kWh im Eigenverbrauch unter Berücksichtigung der staatlichen Fördermittel, jedoch ohne Einbeziehung der vorhandenen PV - Anlage. Gehen Sie bei Ihrer Berechnung von einer linearen Abschreibung von 10 Jahren aus.	20
2.5	Welche Kosten entstehen unter Einbeziehung der vorhandenen PV-Anlage? Die Investitionskosten betragen 10.000,- €. Gehen Sie von einer garantierten Standzeit von 20 Jahren aus.	20
2.6	Beurteilen Sie Ihre Ergebnisse aus Aufgabe 2.4 und 2.5 auf die wirtschaftlichen Aspekte. Mit welchen Argumenten können Sie das Hauskraftwerk einem potenziellen Bauherrn gegenüber vertreten?	10
2.7	Zählen Sie zwei Gründe für den Einbau einer Speicherbatterie im privaten Hausgebrauch auf.	10

Meisterprüfung im Elektrotechnikerhandwerk Winter 2015/2016
Teil II – Prüfungsfach: Elektro- und Sicherheitstechnik

Blatt: 4 von 15

Anlage Aufgabe 2. Regenerative Energie (Datenblatt)

Sonnenbatterie (Lithium-Eisensulfat)

Hersteller-Typ	eco4	eco6	eco8	eco10	eco12
Batteriekapazität in kWh/Tag	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Gewicht in kg	140	200	230	260	290
Ladung auf 90% in Std.	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5

Wechselrichter Nennleistung in W	3 300
Garantie	10 Jahre oder 10 000 Ladezyklen

Aufgabe 3. Motoren. (Blatt 1)

In einem Holzbearbeitungsbetrieb ist für die zentrale Späne-Absaugung ein Lüftungsaggregat installiert. Der Motor ist im klassischen Stern-Dreieck-Anlauf geschaltet.

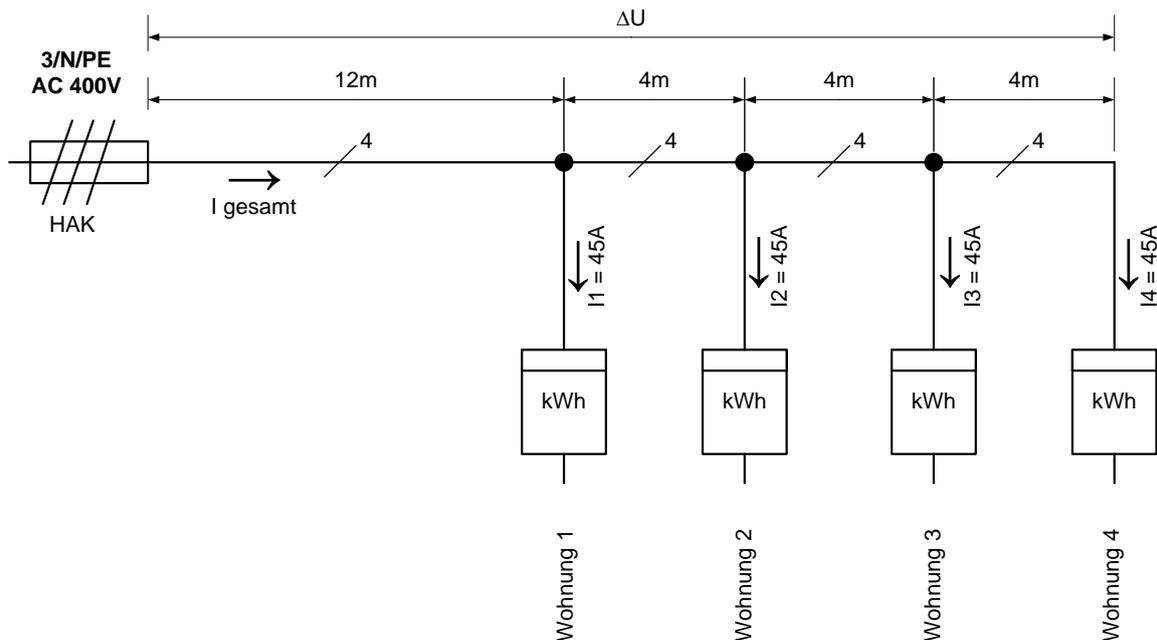
Die Angaben auf dem Typenschild des Motors:

3~ Mot.
 55 kW \triangle 400V 95,67 A
 cos. phi 0,88 50 Hz
 2940 1/min
 Isol.-KI F IP 54

3.1	Berechnen Sie den Wirkungsgrad.	10
3.2	Berechnen Sie die Blindleistung des Motors.	10
3.3	Berechnen Sie den Schlupf und die Läuferfrequenz bei Nenndrehzahl.	20
3.4	Welche Spannung könnte in Sternschaltung dauerhaft angelegt werden?	10
3.5	Die zentrale Kompensationsanlage des Betriebs ist an der Leistungsgrenze. Die Blindleistung des Motors soll, sobald der Motor von Stern auf Dreieck umschaltet, mit Kompensations-Kondensatoren von $\cos \varphi$ 0,88 auf $\cos \varphi$ 0,98 direkt kompensiert werden. Berechnen Sie die Kompensationsleistung und die Größe der einzelnen Kondensatoren in Stern- und in Dreieck-Schaltung.	40
3.6	Der Kunde meldet - besonders im Anlauf - starke Geräusche des Motors. Bei der Störungssuche messen Sie den Leiterstrom zum Motor. Sie bemerken, bei Nenndrehzahl und Nennstrom, deutliche Stromschwankungen im Sekundenrhythmus. Was ist daraus zu schließen?	10

Aufgabe 4. Hauptleitungsberechnung. (Blatt 1)

Sie wurden als Elektrotechnikermeister beauftragt, die Elektroinstallation eines Mehrfamilienhauses zu planen. Im Rahmen dieser Aufgabe dimensionieren Sie die Hauptleitung vom Hausanschlusskasten (HAK) zum Zählerschrank. Gemäß Ihren bisherigen Informationen haben Sie folgende Skizze angefertigt.



Folgende wichtige Angaben sind für die Berechnungen zu berücksichtigen:

- Elektrische Warmwasseraufbereitung in allen Wohnungen
- **Keine** Elektroheizung in den Wohnungen
- $\cos\varphi = 1$
- Gleichzeitigkeitsfaktor $g = 0,5$
- Leitungsvariante Kupfer/PVC
- Verlegung der Hauptleitung auf ungelochter Kabelwanne ohne Häufung
- Symmetrische Phasen-Belastung der Wohneinheiten
- 25°C mitteleuropäische Umgebungstemperatur

Weitere, nicht aufgeführte, Angaben können vernachlässigt werden!

Aufgabe 4. Hauptleitungsberechnung. (Blatt 2)

4.1	Dimensionieren Sie die Absicherung des HAK nach DIN 18015. Siehe Auszug aus der DIN 18015 im Anhang der Aufgabe 4 (Blatt 22)!	30
4.2	Dimensionieren Sie unter Einhaltung der obigen Angaben den Mindestquerschnitt der Hauptleitung.	20
4.3	Berechnen Sie den gesamten Spannungsfall in Volt und in % vom HAK bis zu den Zählereinheiten. Welcher Grenzwert ist hier gemäß TAB einzuhalten?	30
4.4	Berechnen Sie ob der Grenzwert für den Spannungsfall gemäß TAB auch eingehalten wird, wenn man in jeder Wohneinheit 3 Stromkreise (symmetrisch auf alle 3 Phasen aufgeteilt) mit je 16A nachrüstet?	20

Anhang Aufgabe 4. Hauptleitungsberechnung. (Blatt 1)

Auszug aus DIN 18015-1

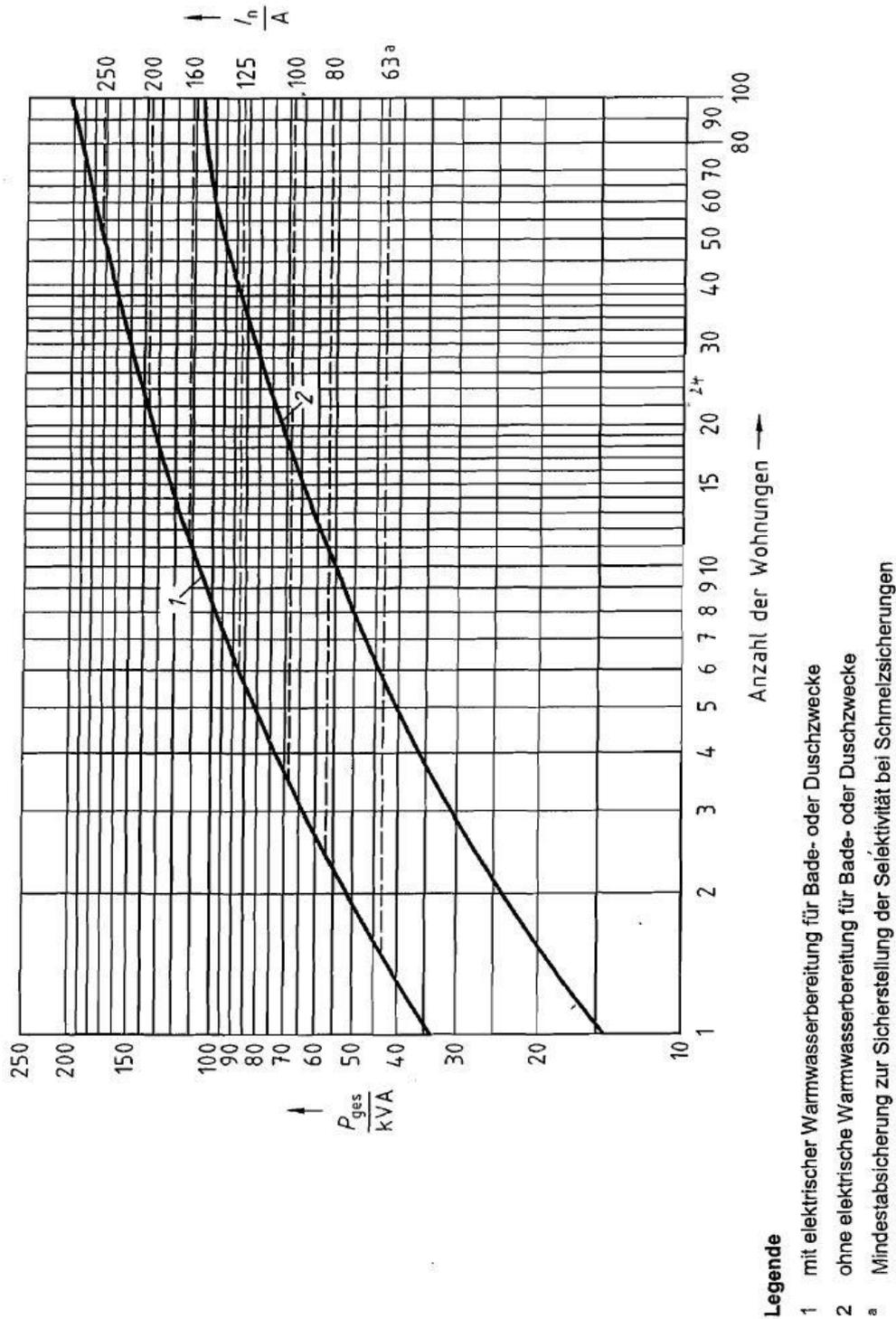


Bild 1 — Effektive Leistungen zur Bemessung von Hauptleitungen für Wohnungen ohne Elektroheizung, Nennspannung 230/400 V

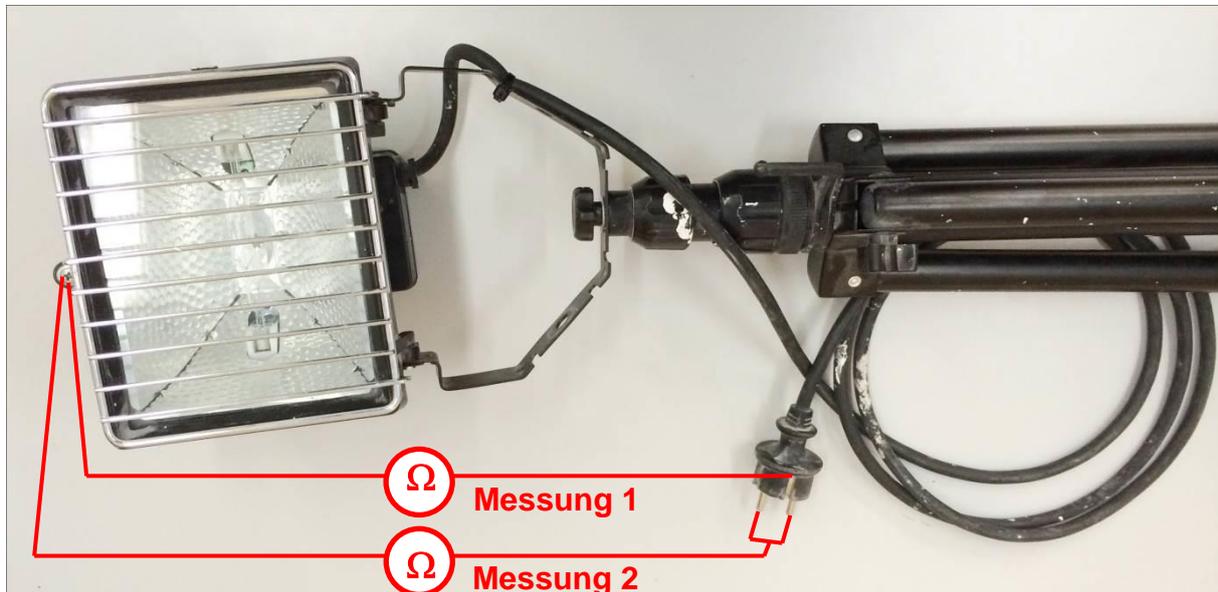
Aufgabe 5. Geräteprüfung. (Blatt 1)

Sie werden von einem Sanitär-Handwerksunternehmen beauftragt, die elektrischen Geräte zu prüfen. Da der Handwerksmeister mehrere Angestellte hat, ist er auch Pflichtmitglied in einer Berufsgenossenschaft.

5.1	Nennen Sie die einzelnen Schritte bei der DGUV3-Prüfung der unten dargestellten Geräte in der richtigen Reihenfolge. a) Baustrahler b) Bohrmaschine	18
5.2	Beurteilen Sie jeweils die folgenden Messwerte sowohl auf der Grundlage der VDE-Grenzwerte als auch der individuell vorliegenden Situationen. Ziehen Sie für jedes Messergebnis eine Schlussfolgerung. a) Messung 1: $0,2\Omega$ b) Messung 2: $20M\Omega$ c) Messung 3: $20M\Omega$ d) Messung 4: $1,5M\Omega$ Die Messungen 1 bis 4 sind in den nachfolgenden Bildern skizziert.	48
5.3	Der Berührungsstrom kann durch eine direkte Messung ermittelt werden. Üblicherweise werden für die Ermittlung aber zwei andere Messverfahren verwendet. Erläutern sie diese und nennen Sie jeweils einen Vorteil.	18
5.4	a) Wo sind die Prüffristen für die Geräteprüfung festgeschrieben? b) Wer darf die Geräte-Prüfung vornehmen? Welche Voraussetzung muss diese Person haben? c) Wie oft müssen die Geräte, die meist auf Baustellen verwendet werden, geprüft werden? d) Unter welchen Bedingungen dürfen die Prüffristen verlängert werden?	16

Aufgabe 5. Geräteprüfung. (Blatt 2)

Baustrahler:



Bohrmaschine:



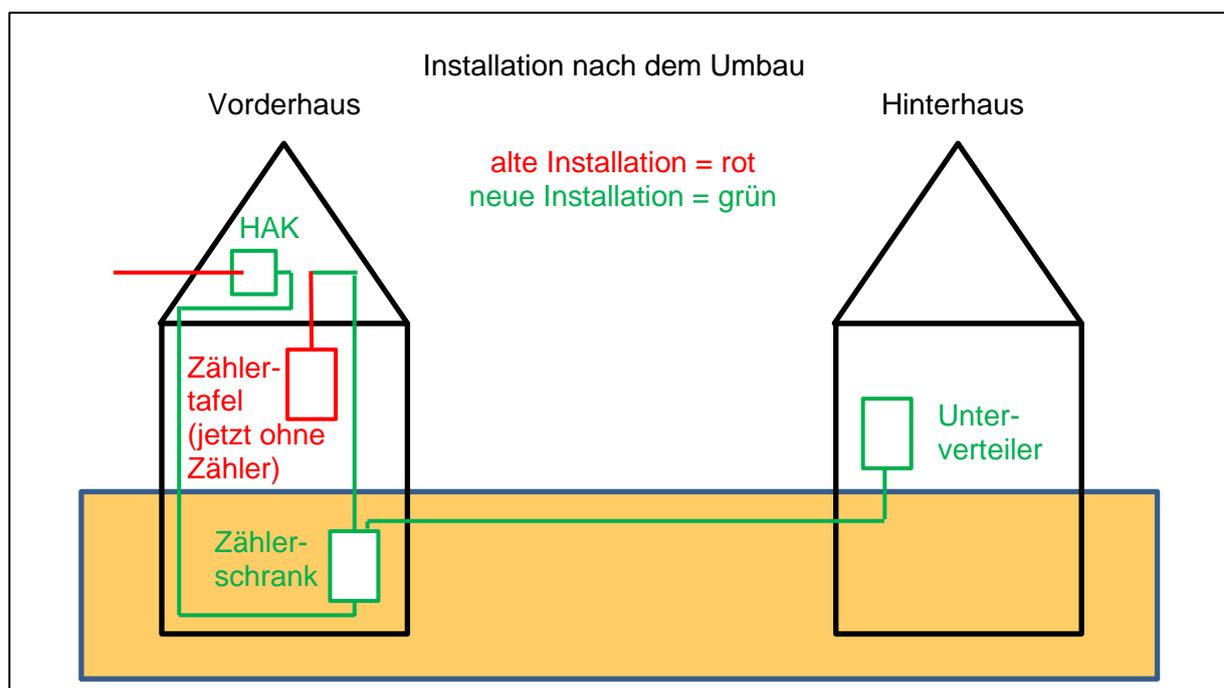
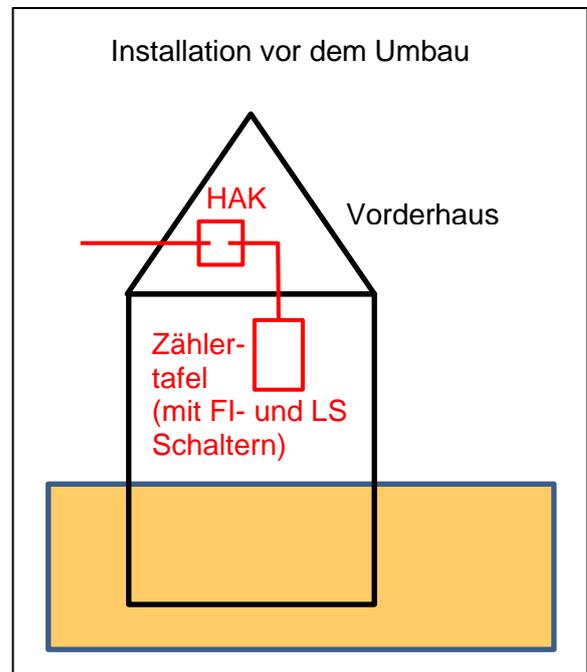
Aufgabe 6: Netzanschluss Hinterhaus. (Blatt 1)

Auf einem länglichen Grundstück soll ein zweites Haus (Hinterhaus) gebaut werden. Das Hinterhaus soll über den HAK des Vorderhauses versorgt werden. Der HAK wird über eine Freileitung eingespeist. Sowohl der Zähler als auch der Stromkreisverteiler sind auf einer Zählertafel im Erdgeschoss montiert und werden direkt über eine NYM-J 4x16mm² Leitung versorgt (siehe Abb. rechts).

Da die Installation im Vorderhaus erst 10 Jahre alt ist und die Zählertafel mit neuen FI und LS Schaltern bestückt wurde, wünscht der Kunde, dass vorerst weiterhin die alte Zählertafel in Betrieb bleibt.

Die Elektrofirma Blitz veranlasst die Montage eines Hausanschlusskastens im Dachgeschoss und eines Zählerschrank im Keller. Der neue Zählerschrank wird mit einer NYM-J 5x16mm² Leitung direkt vom Hausanschlusskasten versorgt. In ihm werden beide Zähler - sowohl vom Vorderhaus als auch vom Hinterhaus - montiert.

Da die Zuleitung zur alten Zählertafel unterputz verlegt wurde, kann die Firma Blitz nicht die komplette Leitung ersetzen und mußt eine neue Leitung NYM-J 5x16mm² an die alte Leitung, die zur Zählertafel führt, an.



Aufgabe 6: Netzanschluss Hinterhaus. (Blatt 2)

Firma Blitz nimmt die Anlage in Betrieb und alles funktioniert wie vorgesehen. Der zuständige VNB bemängelte jedoch, dass weder der Zählerschrank noch der HAK an der Haupterdungsschiene angeschlossen ist. Diesen Mangel will die Firma Blitz beheben. Um die Erdungsleitung am Zählerschrank ordentlich anschließen zu können, möchte der Monteur einen bereits vorhandenen Anschluss an der PE Klemme versetzen.

Dabei entsteht ein Lichtbogen, der eine leichte Brandverletzung verursacht. Der Monteur hat einen leichten Schock und holt erst mal seinen Kollegen zu Hilfe.

Etwas später hört man im Obergeschoss einen Schrei. Die Eigentümerin des Hauses bekommt während dem Kochen am Herd einen Stromschlag. Später stellt sich heraus, dass eine Herdplatte defekt ist.

6.1	Welche Vorschriftenwerke sind für die Platzierung des Zählerschranks zu beachten?	8
6.2	Was ist ein HAK und welche Aufgaben hat dieser?	8
6.3	Welcher Abstand muss vor dem HAK als Arbeitsbereich zur Verfügung stehen?	4
6.4	Wie hoch darf der maximale Spannungsfall im Hauptstromversorgungssystem der oben genannten Installation sein?	4
6.5	Was ist ein VNB? Nenne drei Tätigkeiten, die der VNB oder ein vom VNB beauftragtes Unternehmen auf dieser Baustelle ausgeführt hat.	16
6.6	Wie hätten die grün-gelbe Adern im Zählerschrank markiert werden müssen?	4
6.7	Warum kam es zu einem Lichtbogen?	16
6.8	Warum bekam die Eigentümerin beim Kochen einen Stromschlag? Warum ist dabei eine Herdplatte kaputt gegangen? (Für eine ausreichende Erklärung wird ein Rechenbeispiel empfohlen)	40

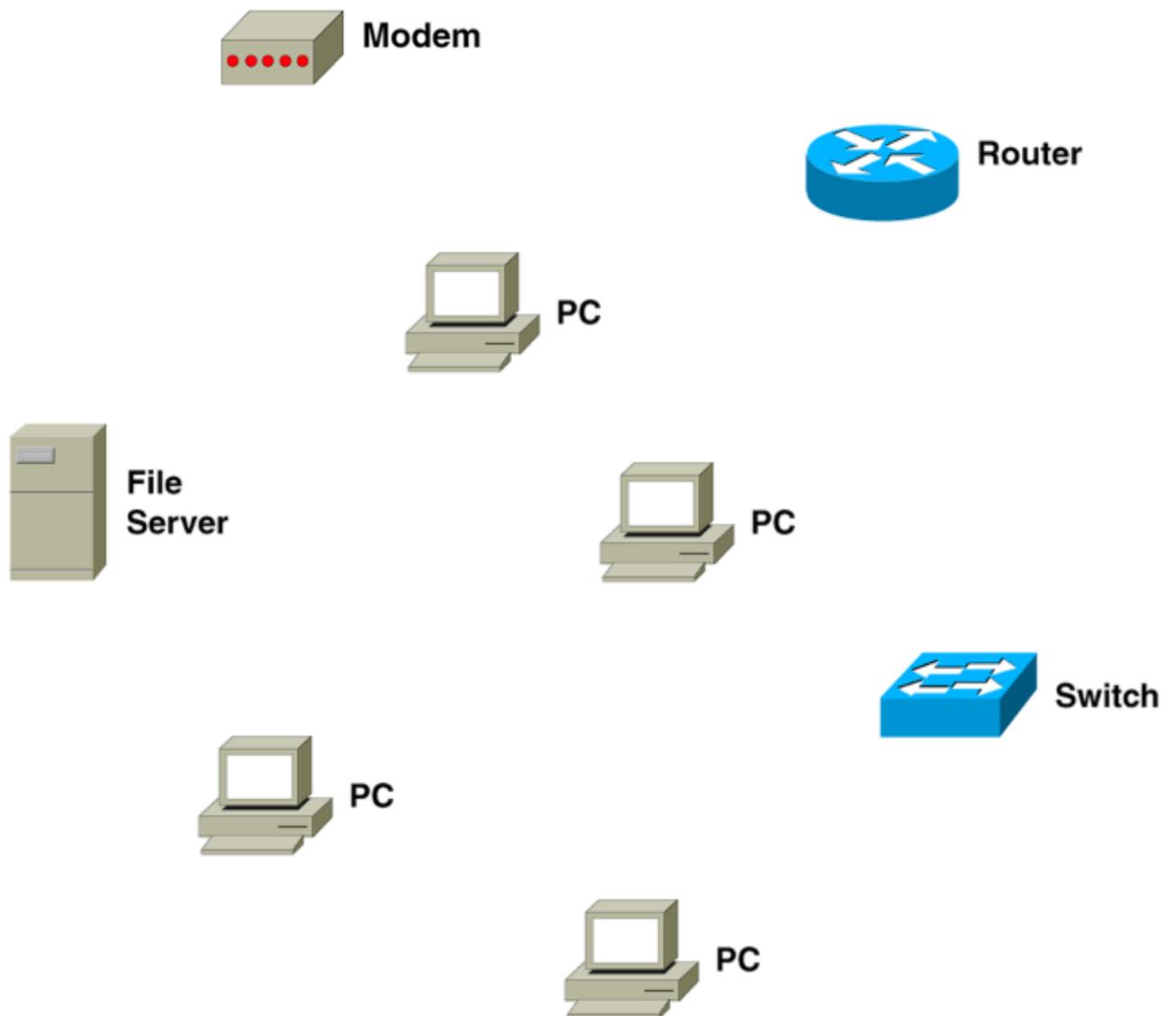
Aufgabe 7. Telekommunikation / Netzwerktechnik. (Blatt 1)

Ihre Firma hat den Auftrag, eine strukturierte Verkabelung bei einem Kunden auszuführen. Gemäß Ausschreibung soll die Ausführung nach EIA/TIA 568 A ausgeführt und mit Abnahmemessung protokolliert werden.

7.1	Welche Auswirkung hat es, wenn das Patchfeld nach EIA/TIA 568 A und die Anschlussdosen nach EIA/TIA 568 B aufgelegt werden? Begründen Sie ihre Antwort.	15
7.2	Für die Abnahmemessung kann an dem Messgerät eingestellt werden: Permanent Link oder Channel Link. Worin unterscheiden sich die beiden Messungen?	15
7.3	Sie erhalten für die Dämpfungs- und für die NEXT-Messung den gleichen Wert von 40dB. Welcher Wert ist als gut zu bewerten? Begründen Sie Ihre Antwort.	15
	Sie haben auch die Aufgabe, ein kleines Datennetz mit einem Server und 4 PCs zu installieren.	
7.4	Verbinden Sie auf dem Lösungsblatt 2 der Aufgabe 7 (Blatt 35) die abgebildeten Netzwerkkomponenten zu einem funktionsfähigen Netzwerk.	15
7.5	Tragen Sie in die gegebene Tabelle (Lösungsblatt 3 der Aufgabe 7 (Blatt 36) die Netzwerkeinstellungen für die Netzwerkkomponenten ein. Dazu steht Ihnen der Adressbereich 192.168.20.0 bis 192.168.20.15 zur Verfügung. Die Gatewayadresse soll die niedrigste Netzadresse sein. Die Subnetmask lautet 255.255.255.240	15
	Der Kunde möchte eine Telefonanlage mit der er intern kostenfrei sprechen kann und nach extern auch 4 Gespräche gleichzeitig führen kann. Sie sollen ihn in folgenden Punkten dazu beraten.	
7.6	Zählen Sie dem Kunden Vor- und Nachteile einer VoIP-TK-Anlage auf.	15
7.7	Worauf muss bei Umstellung auf VOIP geachtet werden, damit es nicht zu deutlichen Defiziten in der Sprachqualität führt?	10

Lösung Aufgabe 7. Telekommunikation / Netzwerktechnik. (Blatt 2)

7.4)



Lösung Aufgabe 7. Telekommunikation / Netzwerktechnik. (Blatt 3)

Zu Aufgabe 7.5

Gerät	IP-Adresse	Subnetmask	Gatewayadresse
Router			
Modem			
Server			
PC 1			
PC 2			
PC 3			
PC 4			
Switch			