

Die Handlungsschritte 1 bis 6 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:

Das IT-Dienstleistungsunternehmen Net GmbH hat sich auf Planung, Aufbau und Inbetriebnahme vernetzter IT-Systeme spezialisiert.

Die Stadt Musterhausen hat die Net GmbH beauftragt, im Neubau der Stadtbibliothek ein DV-System einzurichten.

Sie sind Mitarbeiter/in der IT- Net GmbH und erhalten den Auftrag, für dieses DV-System ein IT-Konzept zu erstellen.

In einem ersten Kundengespräch erhielten Sie folgende Informationen:

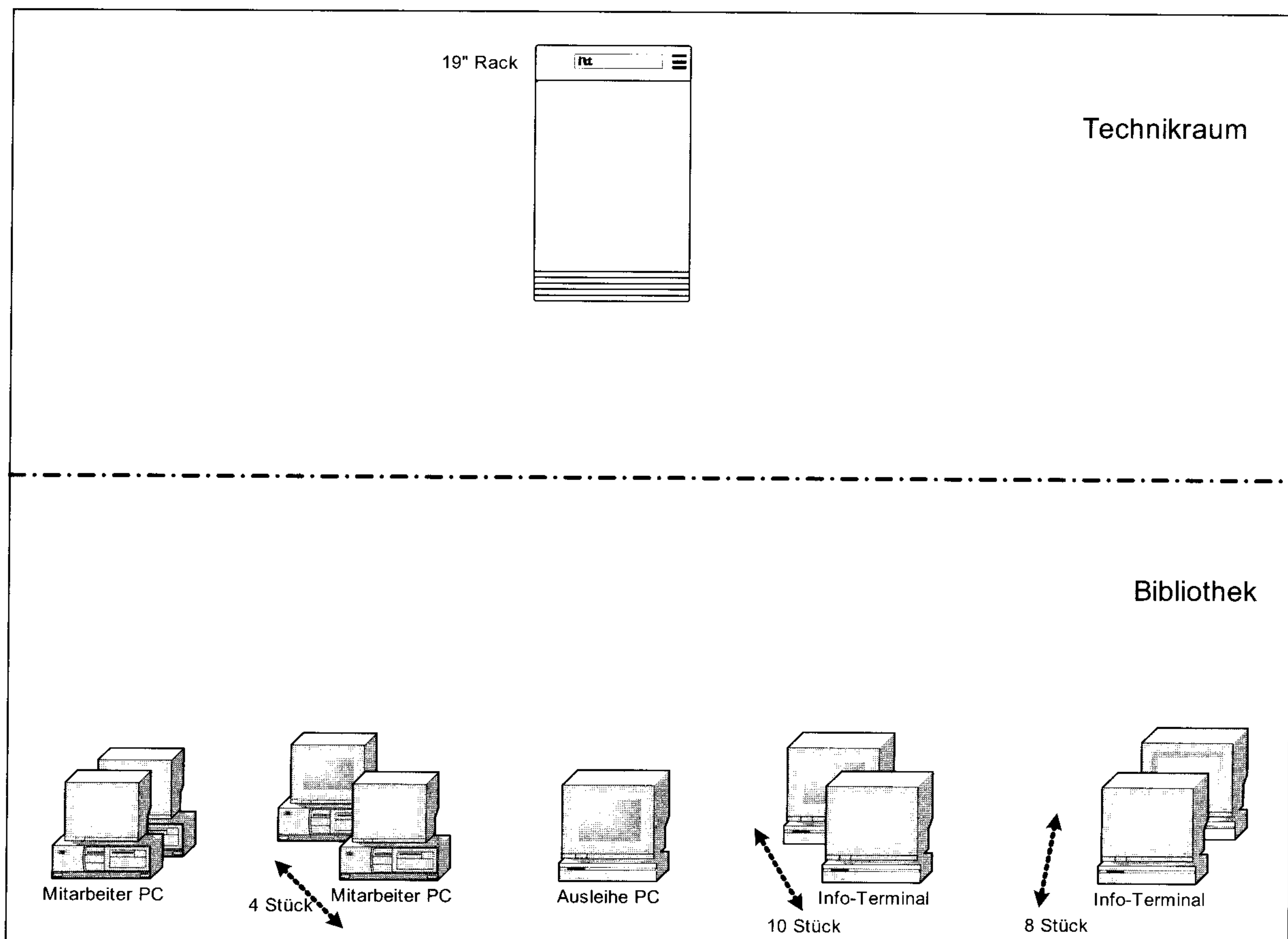
- Grundriss der Stadtbibliothek (Bild 1) – siehe Nebenseite
- Das Netzwerk soll eine Client-Server-Architektur haben.
- Es sollen 18 Info-Terminals mit Internetzugang für die Nutzer der Bibliothek und sieben PC-Arbeitsplätze für die Mitarbeiter, davon einer für die Ausleihe, eingerichtet werden.

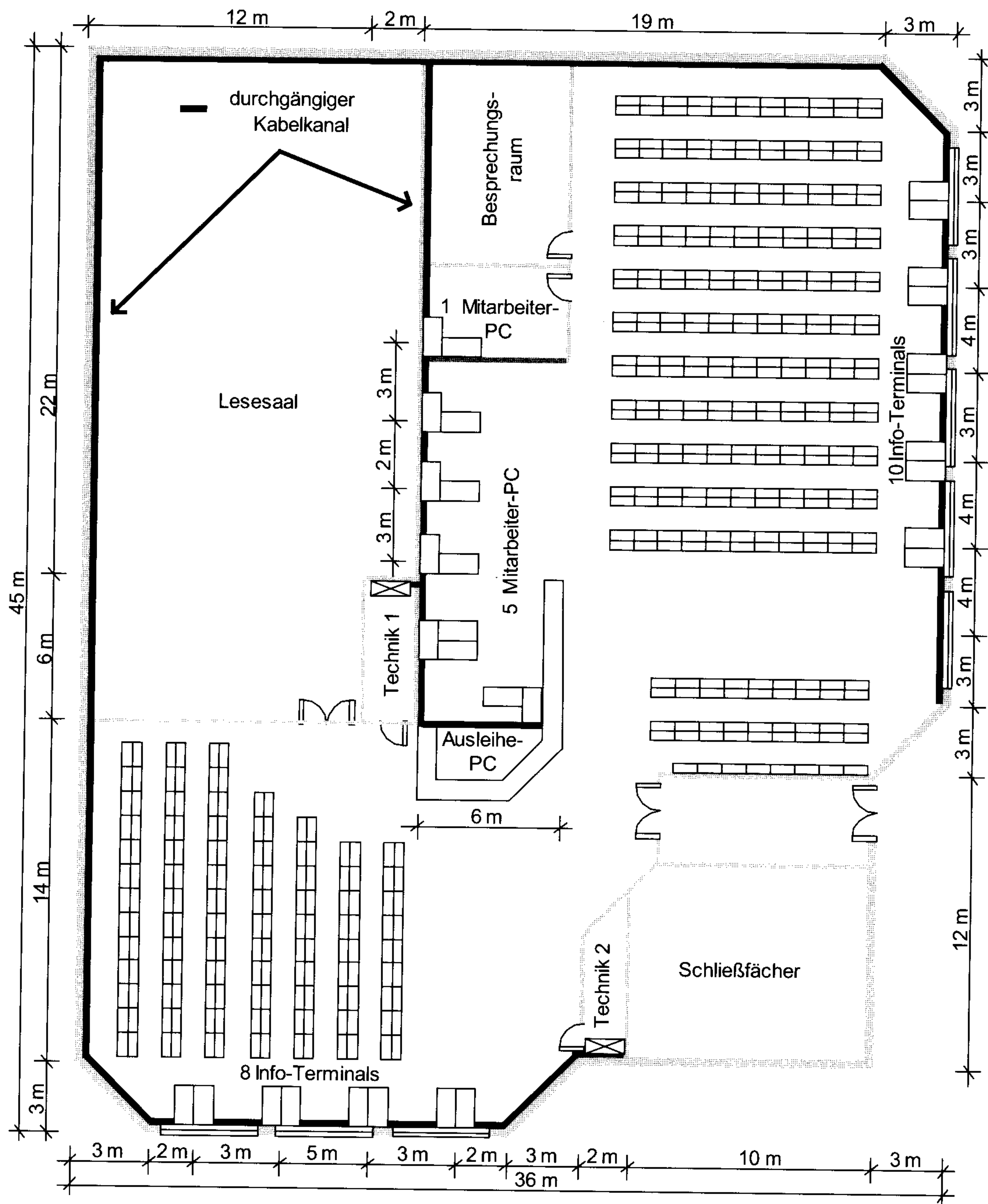
1. Handlungsschritt (20 Punkte)

In der Stadtbibliothek soll ein Ethernet-Netzwerk vom Typ 100 Base TX aufgebaut werden.

- a) Erstellen Sie einen entsprechenden Netzwerkplan. Das LAN-Konzept sieht vor, dass die Info-Terminals von den Mitarbeiter-PC physikalisch getrennt sind. Die Anbindung ans Internet und die Server bleiben zunächst unberücksichtigt.

Zeichnen Sie alle erforderlichen aktiven und passiven Komponenten in den vorbereiteten Netzwerkplan ein. (7 Punkte)

Netzwerkplan



- b) Die Netzkabel sollen in den vorhandenen Kabelkanälen verlegt und die Netzwerkkomponenten nur in einem der beiden Technikräume installiert werden (siehe Grundriss der Stadtbibliothek, Bild 1).

Bestimmen Sie für das 100 Base TX LAN den geeigneten Technikraum.
Begründen Sie Ihre Entscheidung.

(4 Punkte)

- c) Ergänzen Sie die folgende Tabelle Materialdisposition und tragen Sie alle für das LAN erforderlichen Komponenten mit Mengenangaben ein. (9 Punkte)

Hinweis:

Die Längen sind dem Grundriss der Stadtbibliothek (Bild 1) zu entnehmen. Es sollen nur die Komponenten aufgeführt werden, die im Netzwerkplan (siehe Teilaufgabe a)) eingetragen sind.

Die Info-Terminals und Mitarbeiter-PC sind bereits mit Netzwerkkarten (PCI Fast-Ethernet 10/100 Mbit, RJ45) ausgestattet.

Tabelle Materialdisposition

Stück / Länge in Meter	Bezeichnung	Kabeltyp/Komponente
1	Patchpanel	STP CAT5
2 x 48 m, 2 x 51 m, 2 x 55 m, 2 x 58 m, 2 x 62 m	Verlegekabel für 10 Info-Terminals	STP CAT5
2 x 95 m, 2 x 92 m, 2 x 87 m, 2 x 84 m	Verlegekabel für 8 Info-Terminals	STP CAT5
1 x 2 m	Patch-Kabel für Ausleihe	STP CAT5 / RJ45 St/St
18 x 2 m	Patch-Kabel für Info-Terminals	STP CAT5 / RJ45 St/St

2. Handlungsschritt (20 Punkte)

Der Kunde wünscht für die Info-Terminals eine schnelle Internetanbindung.

- a) Erläutern Sie dem Kunden stichpunktartig den grundsätzlichen Unterschied zwischen der ADSL- und der SDSL-Technologie.

(4 Punkte)

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- b) Als Teil der Dokumentation sollen für die ISDN/DSL-Komponenten kurze Funktionsbeschreibungen erstellt werden. Ergänzen Sie hierzu die folgende Tabelle. (4 Punkte)

(4 Punkte)

ISDN/DSL-Komponenten

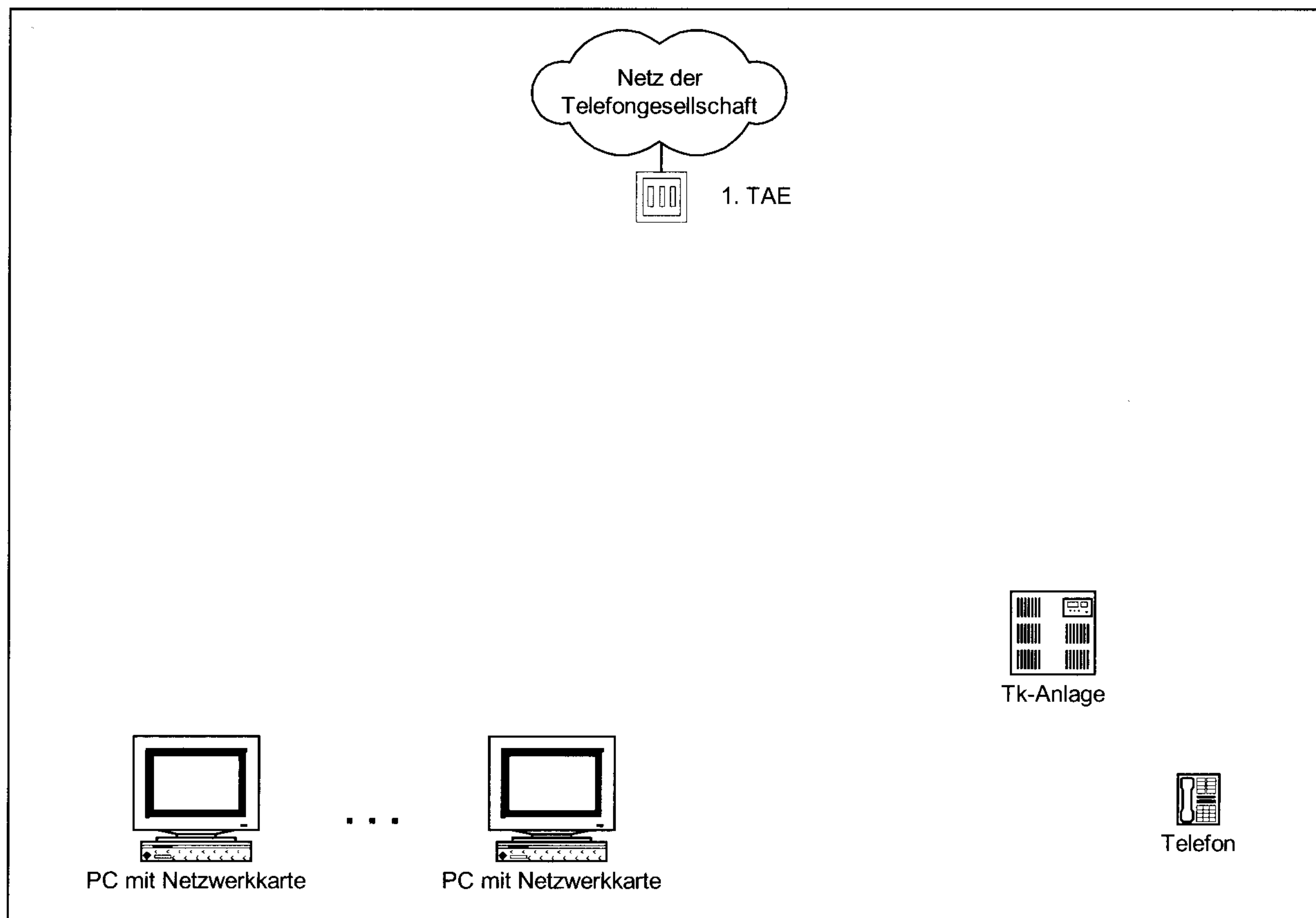
Komponente	Funktionsbeschreibung
DSL-Splitter	
DSL-Modem	Modem steht für Mod ulation/ Dem odulation; die digitalen Signale des Rechners werden unter Verwendung von Kompressionsalgorithmen und Fehlerkorrekturmechanismen in analoge Signale bzw. umgekehrt gewandelt.
NTBA	

- c) Erstellen Sie für den DSL-Anschluss einen Übersichtsplan; ergänzen Sie dazu die folgende Skizze.
Die Anbindung ans Internet soll über einen DSL-Router erfolgen.

(6 Punkte)

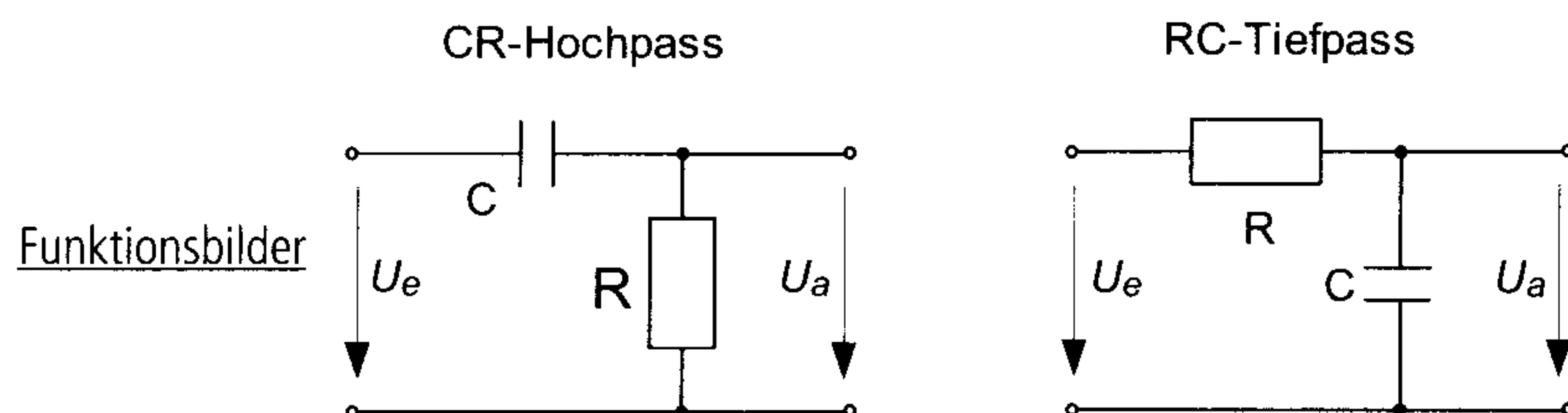
Korrekturrand

IT-/TK-Struktur der Stadtbibliothek



- d) Beim Test der Anlage fällt der Splitter aus. In den technischen Unterlagen finden Sie die unten stehenden Funktionsbilder.
Erläutern Sie die jeweilige Funktion der beiden Schaltungen.

(6 Punkte)



3. Handlungsschritt (20 Punkte)

Korrekturrand

Für die Mitarbeiter-PC und die Info-Terminals müssen IP-Adressen vergeben werden.

- a) Sie schlagen dem Kunden die Verwendung privater IP-Adressen vor.
Begründen Sie diesen Vorschlag.

(3 Punkte)

- b) Von der Dachorganisation der Stadtbibliotheken erhalten Sie die private Class C Netzwerkadresse 192.168.10.0 verbindlich zugewiesen.

Die Mitarbeiter-PC (einschließlich Ausleihe) und die Info-Terminals sollen jeweils in einem Teilnetz zusammengefasst werden.

Bilden Sie unter Verwendung von Subnetting zwei Teilnetze. Geben Sie dazu die

- ba) Netzmaske,
bb) Netzadressen je Teilnetz,
bc) Anzahl der adressierbaren Clients je Netz,
bd) Adressbereiche der Clients je Teilnetz,
be) Broadcastadresse je Teilnetz

an.

(10 Punkte)

Hinweis: Für jedes Teilnetz ist eine Netzwerk- und eine Broadcast-Adresse zu reservieren. Verwenden Sie die Internet Standard Subnetting Procedure.

ba) Netzmaske

bb) Netzadressen je Teilnetz

bc) Anzahl der adressierbaren Clients je Netz

[illegible][illegible]

4. Handlungsschritt (20 Punkte)

Sie schlagen der Stadtbibliothek die Anschaffung von TFT-Bildschirmen vor.

- a) Nennen Sie
- aa) sechs Vorteile,
- ab) zwei Nachteile,
- die TFT-Bildschirme gegenüber CRT-Bildschirmen haben.
- (8 Punkte)

Für die Bearbeitung der weiteren Handlungsschritte können Sie die folgenden Angaben eines CRT- und eines TFT-Bildschirms verwenden.

CRT-Bildschirm

Display	
Display Typ	CRT
Diagonale	17 Zoll
sichtbare Diagonale	40,31 cm
Bildgröße B*H (max.)	(322 * 242,5) mm
Maximale Auflösung	(1600 * 1280) Pixel
Ergonomische Auflösung	(1024 * 768) Pixel
Lochmasken-Abstand (diagonal)	0,24 mm
Lochmasken-Abstand (horizontal)	0,2 mm
Maskentyp	Lochmaske
Elektrische Daten	
Horizontalfrequenz	30 - 96 kHz
Vertikalfrequenz	50 - 160 Hz
Netzspannung	200 - 240 V
Leistungsaufnahme (ON)	120 W
Leistungsaufnahme (sleep)	3 W
Maße	
Breite	418 mm
Höhe	417 mm
Tiefe	419 mm
Gewicht	20 kg
Preis	230,00 EUR

TFT-Bildschirm

Display	
Display Typ	TFT / Activ Matrix
Diagonale	15 Zoll
sichtbare Diagonale	38,1 cm
Bildgröße B*H (max.)	(304,1 * 228,1) mm
Pixelabstand	0,297 mm
Helligkeit	250 cd/m²
Kontrastverhältnis	350:1
Elektrische Daten	
Horizontalfrequenz	30 - 60 kHz
Vertikalfrequenz	50 - 75 Hz
Netzspannung	100 - 240 V
Leistungsaufnahme (ON)	35 W
Leistungsaufnahme (sleep)	3 W
Maße	
Breite	356 mm
Höhe	351 mm
Tiefe	182 mm
Gewicht	5,5 kg
Preis	300,00 EUR

aa) Vorteile

ab) Nachteile

(3 Punkte)

(5 Punkte)

(1 Punkt)

[illegible]

(8 Punkte)

5. (8 Punkte)

5. Handlungsschritt (20 Punkte)

Korrekturrand

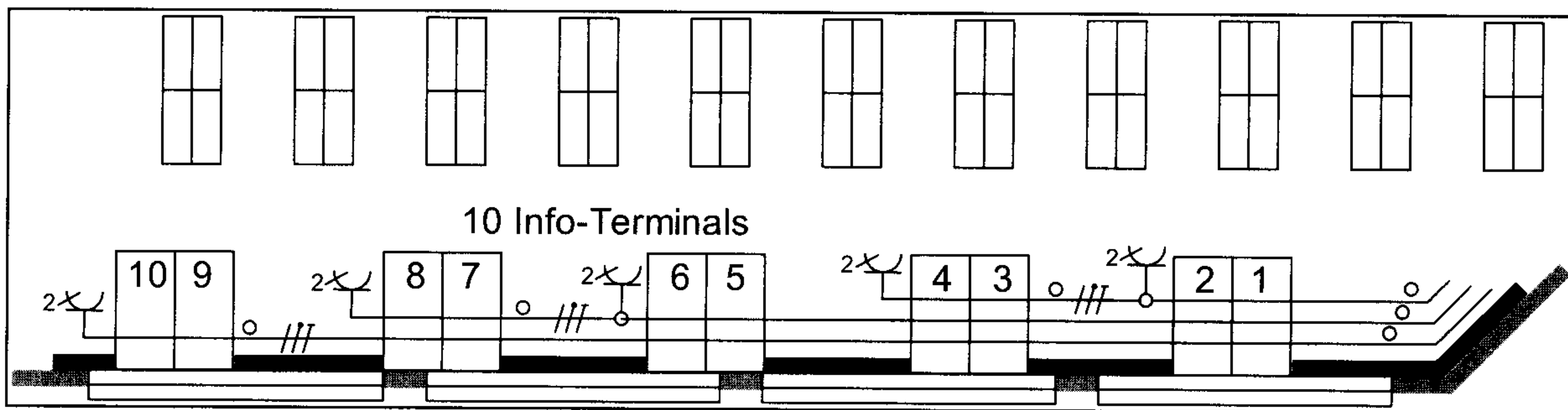
Der Anschluss der zehn Info-Terminals an das Energieversorgungsnetz ist zu planen.

Hinweis: Verwenden Sie hierzu die als Anlage beigefügte Formelsammlung.

Beachten Sie dabei:

- Für eine symmetrische Netzbelastung sollen die Info-Terminals zu Gruppen 1...4, 5...8 und 9...10 zusammengefasst und an eine Verteilung mit Zählerplatz im Technikraum angeschlossen werden.
- Der Leitungsquerschnitt soll unter Berücksichtigung des höchstzulässigen Spannungsfalls nach DIN und TAB berechnet werden.
- Umgebungstemperatur: $\leq 30^\circ \text{C}$
- Die NYM-Versorgungsleitungen werden in den Kabelkanälen verlegt.
- Der Leistungsfaktor $\cos\phi$ der angeschlossenen Betriebsmittel wird mit 0,85 angenommen.
- Leistungsaufnahme PC: 300 W
- Leistungsaufnahme Bildschirm: 120 W
- Detailskizze Info-Terminals (siehe unten)
- Grundriss der Stadtbibliothek (Bild 1)

Detailskizze Info-Terminals



a) Bestimmen Sie die Verlegeart der Netzversorgungsleitungen.

(2 Punkte)

b) Berechnen Sie für die Info-Terminals 5...8 jeweils folgende Werte:

ba) Erforderliche Stromstärke (I)

bb) Spannungsfall in Volt (ΔU) und in Prozent (Δu)

Tragen Sie die Werte in folgende Tabelle ein.

Korrektur

(10 Punkte)

Info-Terminals	Leitungslänge (l in m)	Stromstärke (I in A)	Spannungsfall (ΔU in V / Δu in %) bei einem Querschnitt von	
			1,5 mm ²	2,5 mm ²
5...8	58 m			

- c) Bestimmen Sie für die Info-Terminal-Gruppe 5...8 den richtigen Leitungstyp und begründen Sie Ihre Wahl. Ergänzen Sie folgende Tabelle.

Korrekturrand

(4 Punkte)

Info-Terminals	Leitung	Begründung
5...8		

- d) Berechnen Sie die höchstzulässige Strombelastung der Leitung für die Info-Terminals 5...8.

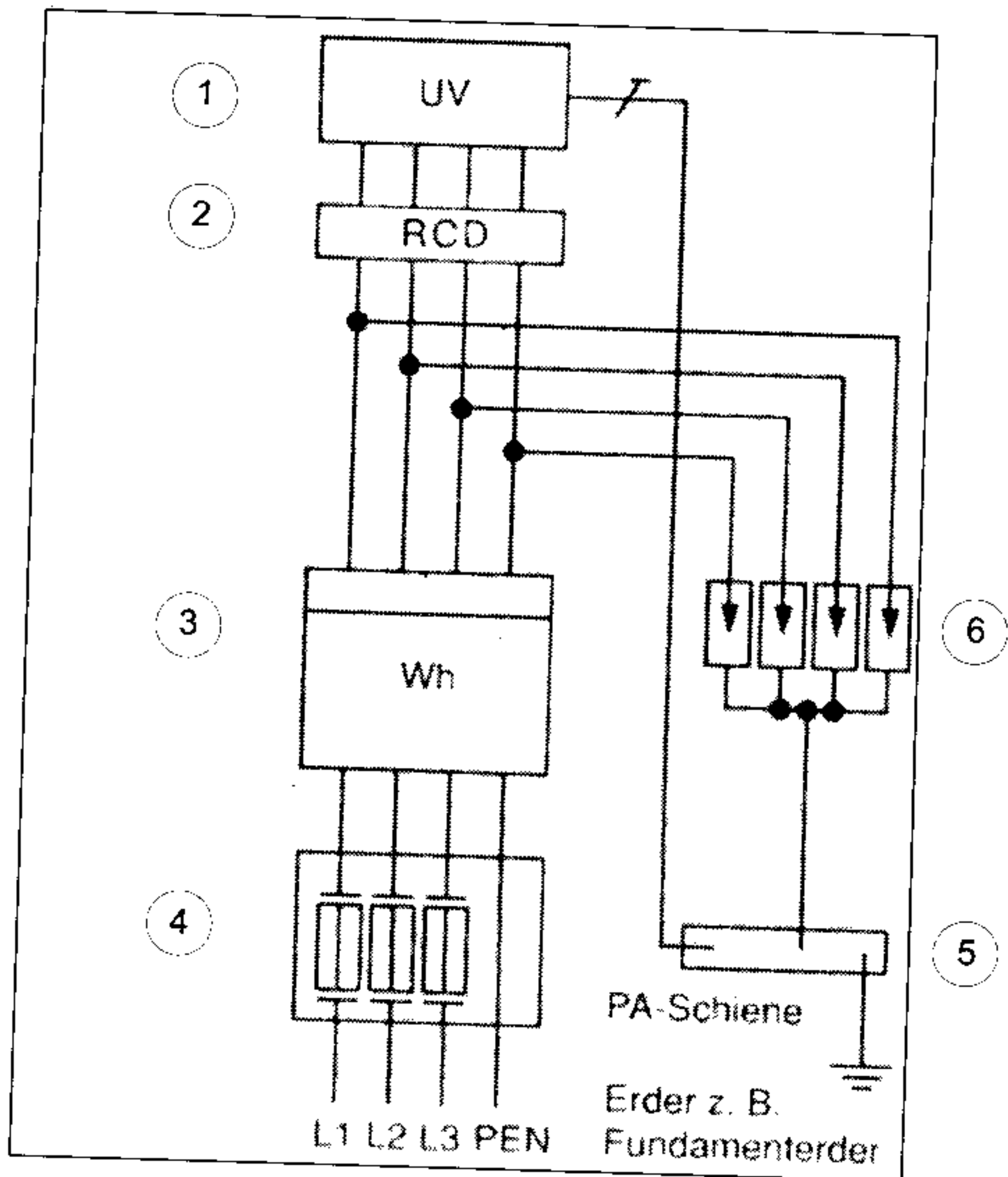
(4 Punkte)

6. Handlungsschritt (20 Punkte)

Der folgende Plan zeigt die Netzeinspeisung des Hausanschlusses.

Korrektu

Netzeinspeisung Stadtbibliothek



a) Nennen Sie die Netzform des Energieversorgungsnetzes.

(2 Punkte)

b) Benennen Sie die Funktionseinheiten 2 bis 6 (siehe Abbildung oben) und tragen Sie diese in folgende Tabelle ein. (5 Punkte)

Funktionseinheiten der Netzeinspeisung

Nr.	Benennung
1	Unterverteilung
2	
3	
4	
5	
6	

c) Nennen Sie die Aufgabe der Funktionseinheit 5.

(4 Punkte)

Korrekturrand

d) Erläutern Sie die Aufgaben der Funktionseinheit 6.

(6 Punkte)

e) Elektrische Geräte teilt man hinsichtlich ihrer Schutzart in Schutzklassen ein. Nennen Sie die Schutzklassen, die nach der Netzform (Aufgabenstellung a) eingesetzt werden dürfen. (3 Punkte)

Tabelle 1: Spannungsfall und Verlustleistung			
Kenngröße	Art des Netzes		
	Gleichstrom	Wechselstrom	Drehstrom
Unverzweigtes Netz Spannungsfall in V	$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\gamma \cdot A}$	$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$
Verlustleistung in W	$P_v = \frac{2 \cdot l \cdot I^2}{\gamma \cdot A}$	$P_v = \frac{2 \cdot l \cdot I^2}{\gamma \cdot A}$	$P_v = \frac{3 \cdot l \cdot I^2}{\gamma \cdot A}$
Maximale Leitungslänge in m	$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{2 \cdot 100\% \cdot I}$	$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{2 \cdot 100\% \cdot I \cdot \cos \varphi}$	$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I \cdot \cos \varphi}$

Spannungsfall in %	$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_N} \cdot 100\%$	Verlustleistung in %	$P_{v\%} = \frac{P_v}{P} \cdot 100\%$
ΔU	Spannungsfall in V		
Δu	Spannungsfall in %; Δu_{\max} (nach DIN VDE) zwischen Zählerplatz und Verbraucher = 3%		
U_N	Nennspannung in V	l	Leiterlänge in m
I	Stromstärke in A	A	Querschnittsfläche in mm ²
γ	Elektrische Leitfähigkeit; $\gamma_{Cu} = 57,1 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$		
$\cos \varphi$	Leistungsfaktor		

Tabelle 2: Verlegearten von Kabeln und isolierten Leitungen		nach DIN VDE 0298 T4
Verlegeart	Verlegebedingungen	
A	Verlegung in wärmedämmenden Wänden, Decken oder Fußböden: <ul style="list-style-type: none"> - Aderleitungen oder mehrdradrigte Leitung im Elektroinstallationsrohr - Mehrdrige Leitung in wärmegeämmter Wand oder Decke 	
B1	Verlegung in Elektroinstallationsrohren oder -kanälen auf oder in Wänden oder Decken: <ul style="list-style-type: none"> - Aderleitungen in Elektroinstallationsrohren oder in Elektroinstallationskanälen auf der Wand oder an der Decke - Aderleitungen, einadrige Mantelleitungen oder mehrdrige Leitung im Elektroinstallationsrohr im Mauerwerk 	
B2	Verlegung in Elektroinstallationsrohren oder -kanälen auf Wänden, Decken oder auf Fußböden: <ul style="list-style-type: none"> - Mehrdrige Leitung im Installationsrohr auf der Wand, Decke oder Fußboden - Mehrdrige Leitung im Elektroinstallationskanal auf der Wand, Decke oder Fußboden 	
C	Verlegung direkt auf oder in der Wand, Decke oder Fußboden, Verlegung im und unter Putz: <ul style="list-style-type: none"> - Mehrdrige Leitung oder einadrige Mantelleitungen auf der Wand, Decke oder auf dem Fußboden - Mehrdrige Leitung oder Stegleitung in der Wand oder unter Putz - Mehrdrige Leitung oder einadrige Mantelleitungen auf Kabeltrassen 	
E	Verlegung frei in der Luft mit ungehinderter Wärmeabgabe: <ul style="list-style-type: none"> - z. B. mehrdrige Leitungen, verlegt mit einem Abstand zur Wand $\geq 0,3 \cdot d$ 	

Tabelle 3: Strombelastbarkeit I_Z von fest verlegten PVC-isolierten Leitungen in den Verlegearten A, B1, B2, C und E bei einer Umgebungstemperatur von 30°C nach DIN VDE 0298 T4										
Verlegeart	A		B1		B2		C		D	
Anzahl der belasteten Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Nennquerschnitt in mm ² Kupfer	Strombelastbarkeit (Bemessungswert) I_Z in A									
1,5	15,5	13	17,5	15,5	15,5	14	19,5	17,5	20	18,5
2,5	19,5	18	24	21	21	19	26	24	27	25
4	26	24	32	28	28	26	35	32	37	34
6	34	31	41	36	37	33	46	41	48	43
10	46	42	57	50	50	46	63	57	66	60

Tabelle 4: Umrechnungsfaktoren f_1 für abweichende Umgebungstemperaturen Nach DIN VDE 0298 T4									
Zulässige Umgebungstemperatur in °C	15	20	25	30	35	40	45	50	
PVC-Isolierung	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71	
ERP-Isolierung	1,14	1,1	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77	

Tabelle 5: Strombelastbarkeit I_Z und Nennstrom I_n der Überstrom-Schutzeinrichtung	
Berechnung der Strombelastbarkeit I_Z bei abweichender Umgebungstemperatur:	Um ein Auslösen der Überstrom-Schutzeinrichtungen bei fehlerfreier Anlage zu vermeiden, muss $I_n \geq I_b$ sein. Der Nennstrom I_n muss aber \leq als die Strombelastbarkeit I_Z sein.
$I_Z = I_r \cdot f_1$	$I_b \leq I_n \leq I_Z$
<div> <div> <div>Verteilung</div> <div> <div>I_Z</div> <div>I_n</div> </div> <div> <div>I_b</div> <div>Verbraucher</div> </div> </div> </div>	
I_b	Betriebsstrom (Verbraucher)
I_Z	Strombelastbarkeit der Leitung
I_r	Strombelastbarkeit der Leitung (Bemessungswert nach Tabelle 3)
I_n	Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung
f_1	Umrechnungsfaktor bei abweichender Umgebungstemperatur (nach Tabelle 4)
Leitungsschutzschalter	
Charakteristik B, C	Charakteristik K
Nennstrom in A	Nennstrom in A
6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40	0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 8, 10,16, 20, 25, 32, 40