

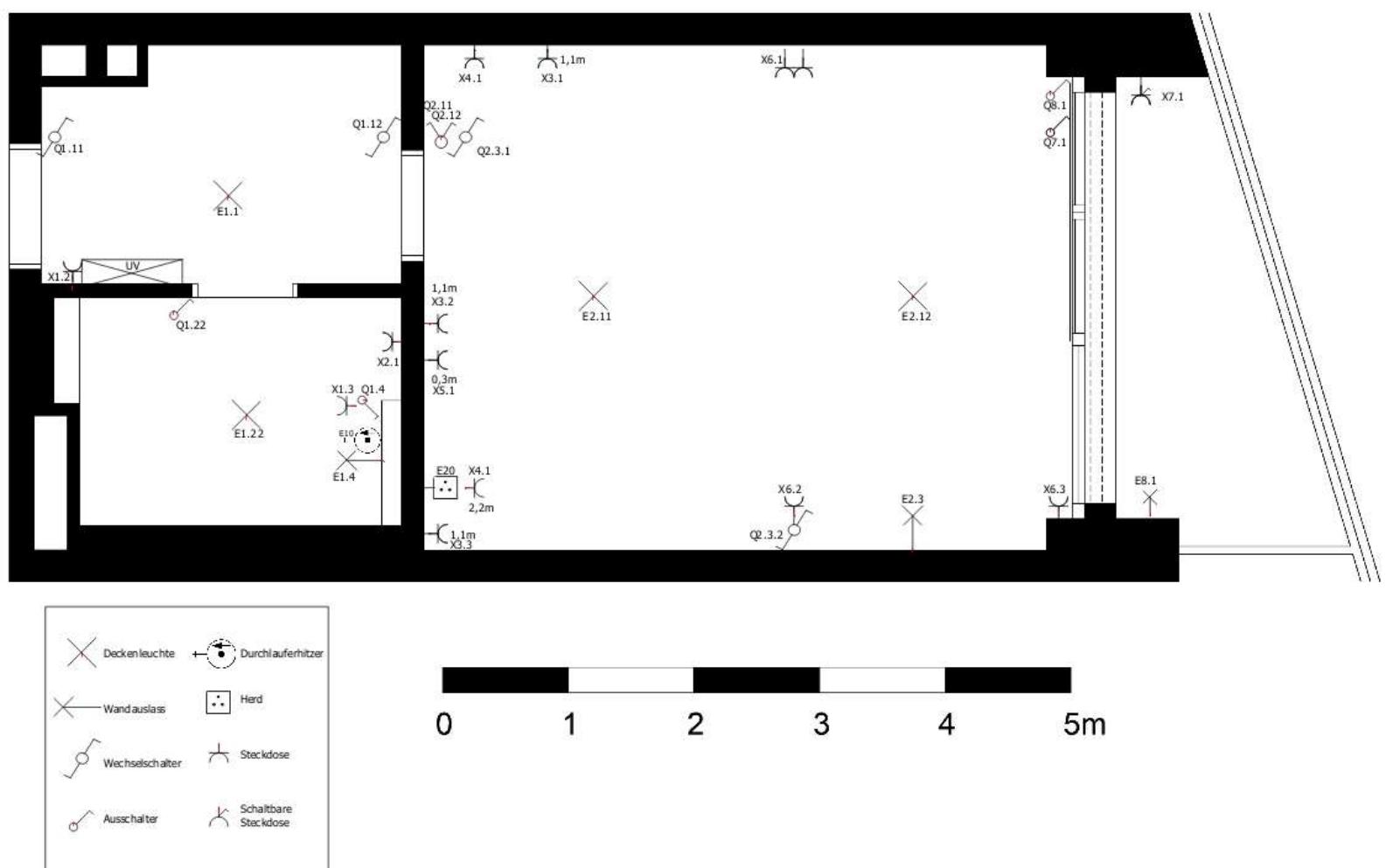
Elektro Bude

Werkstraße 4,
12204 Berlin

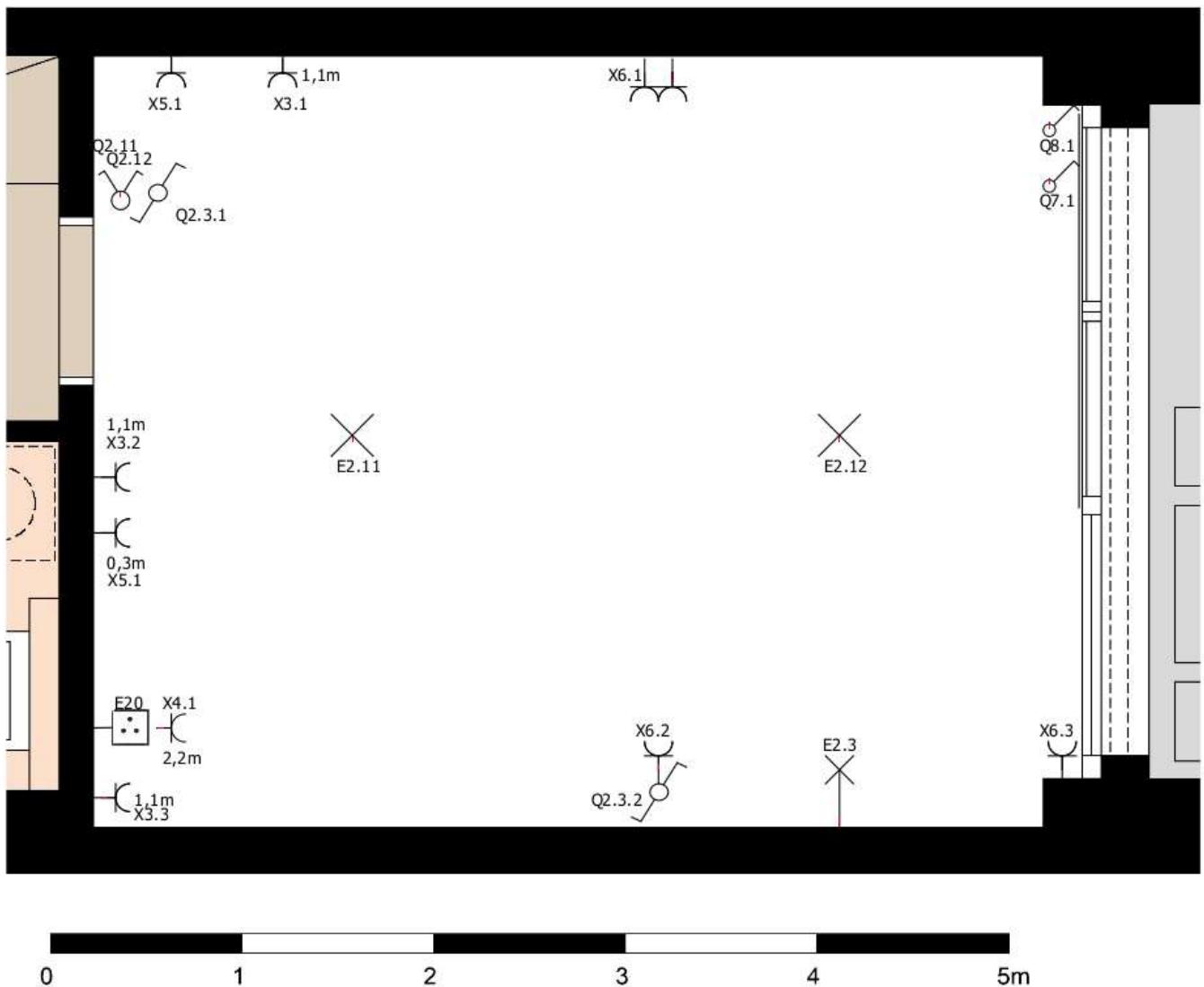
Projekt Leiter: Marcel Mackowski



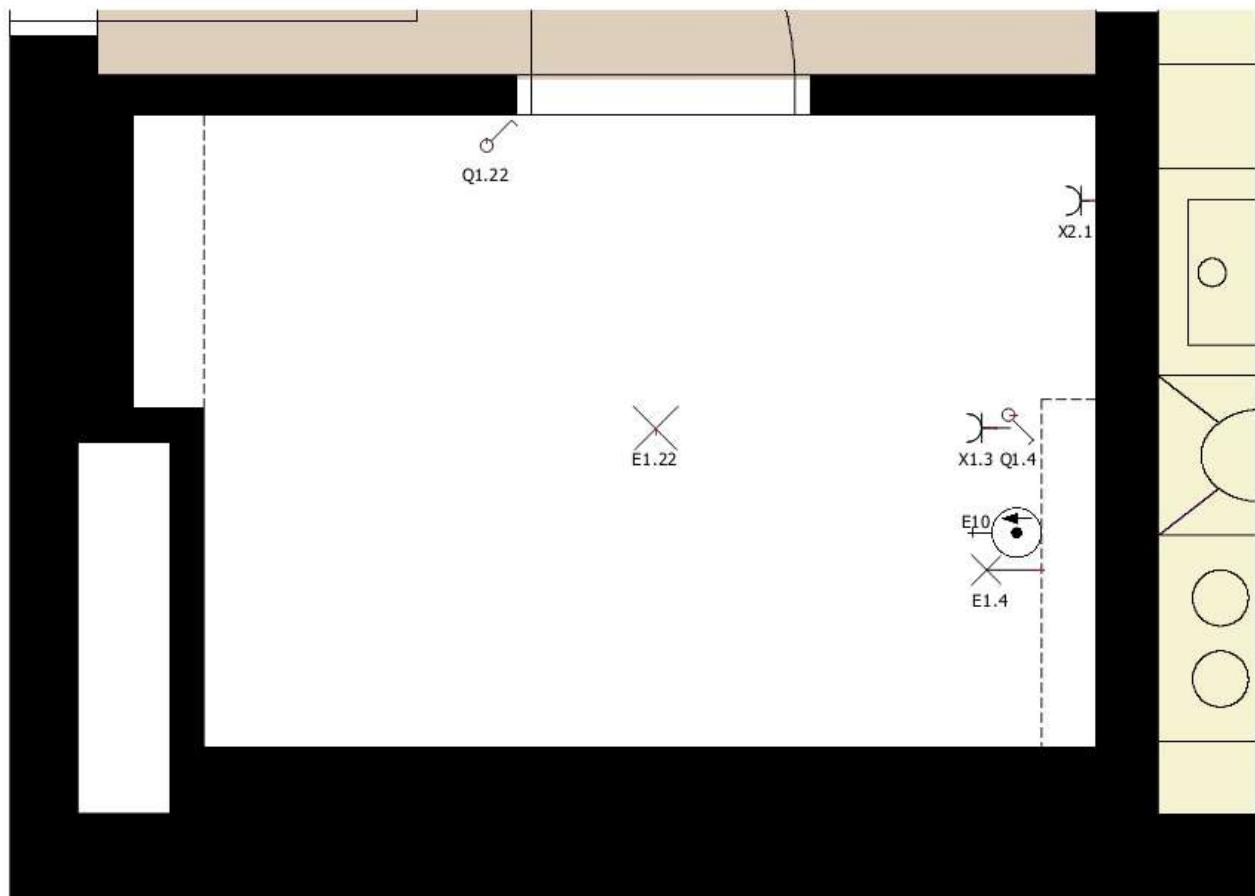
Installationsplan, Ganze Wohnung



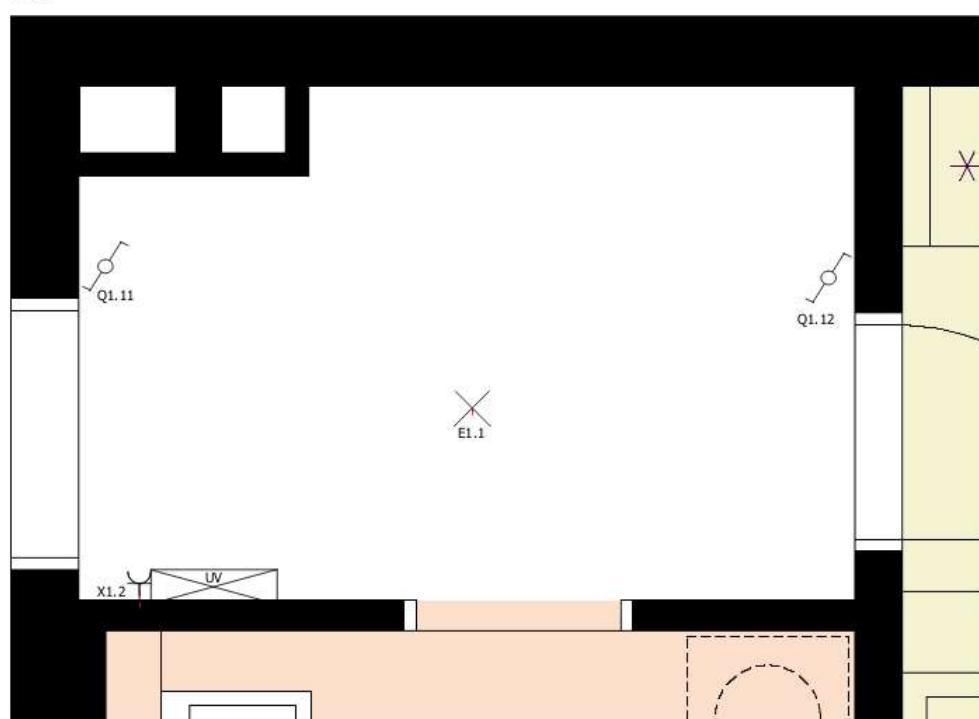
Wohnzimmer



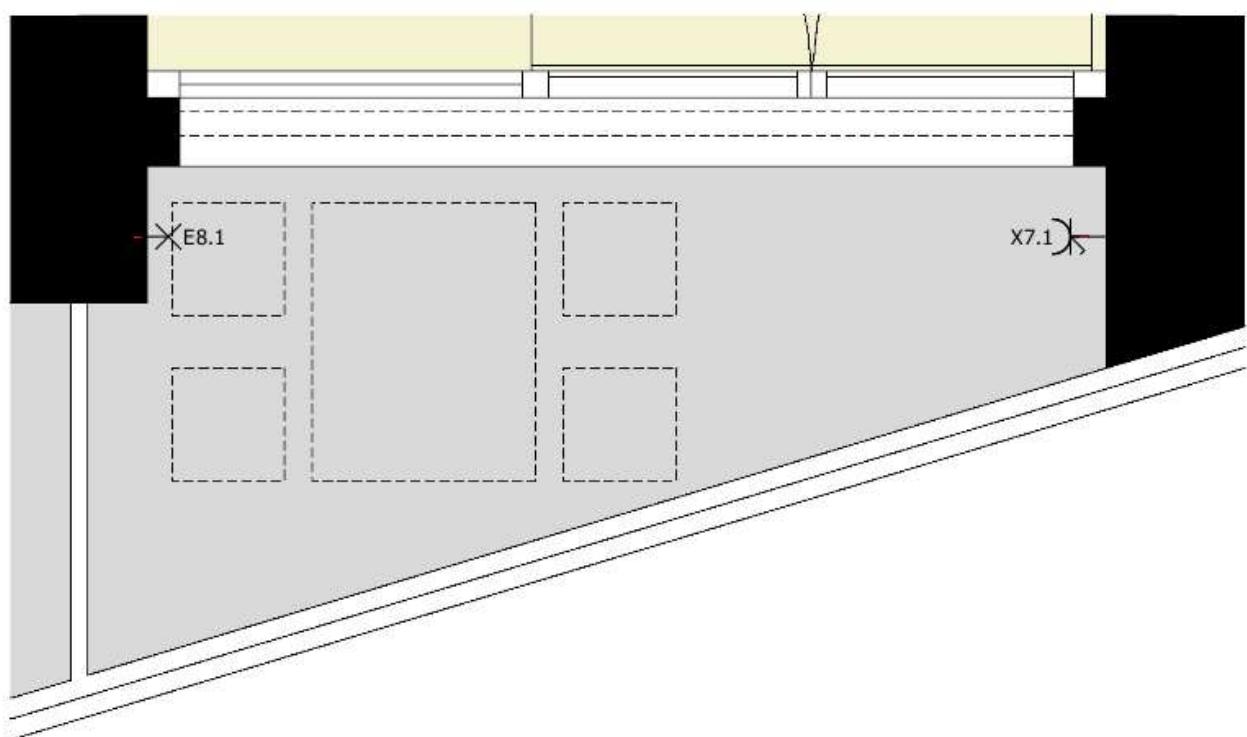
Badezimmer

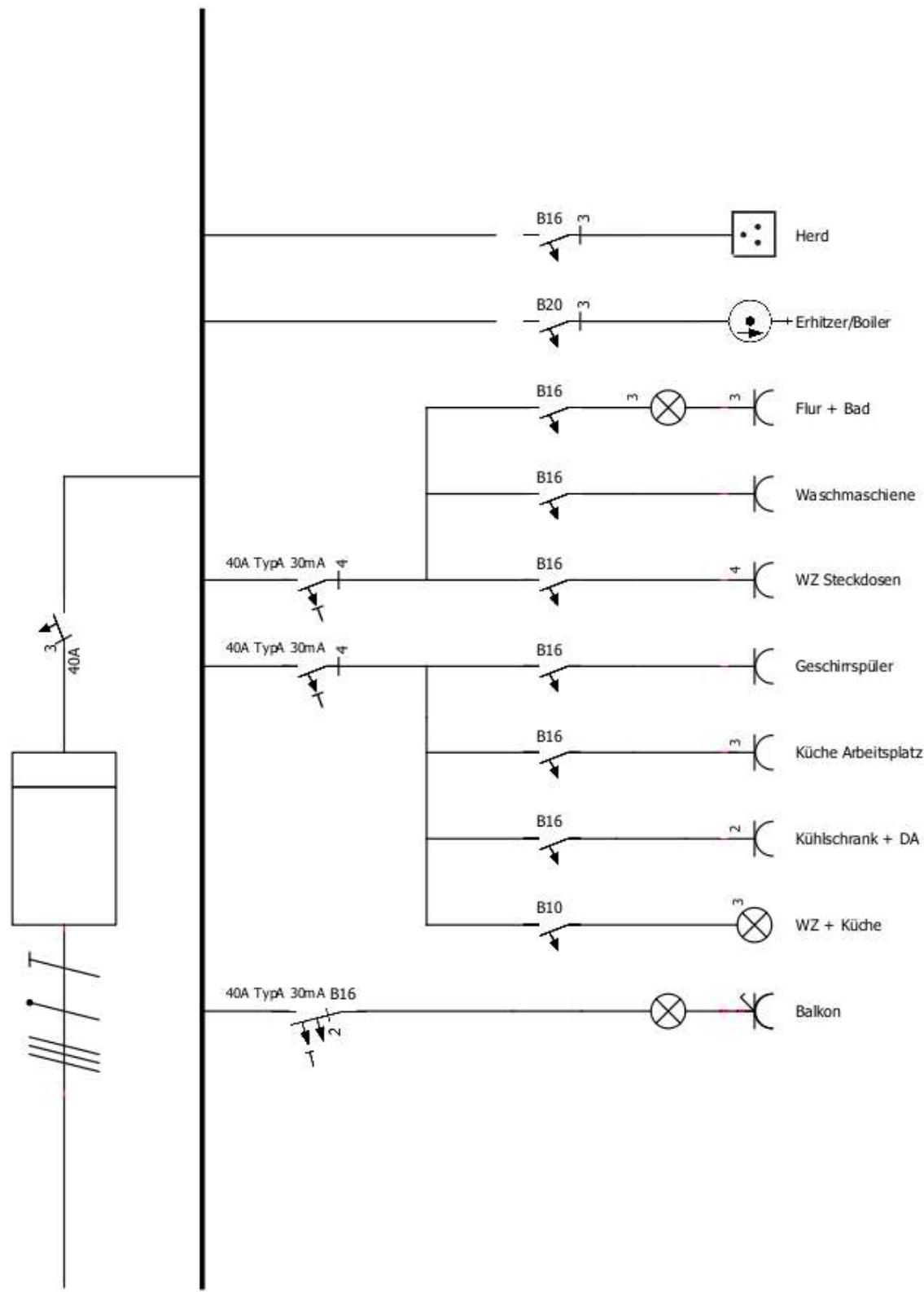


Flur



Balkon





Verteilungsplan

Position	Bezeichnung	Stromkreis	FI	Sicherung
1	Hauptsicherung	-	-	40A
2	Herd	E20	-	LS B16
3	Boiler	E10	-	LS B20
4	FI 1	-	-	-
5	Flur+Bad	F1	FI 1	LS B16
6	Waschmaschine	F2	FI 1	LS B16
7	WZ Steckdosen	F3	FI 1	LS B16
8	FI 2			
9	Geschirrspüler	F4	FI 2	LS B16
10	Küche Arbeitsplatte	F5	FI 2	LS B16
11	Kühlschrank+Dunstabzugshaube	F6	FI 2	LS B16
12	WZ + Küche Licht	F7	FI 2	LS B10
13	Balkon Steckdose + Licht	F8	FI-LS	LS B16

Leistungsdimensionierung

1) Durchlaufschalter

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$$= \frac{13,8 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}}$$

$$= 19,92 \text{ A}$$

$$\hookrightarrow I_N = 20 \text{ A}$$

Verlegeart C, 3 phasig

$$A = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{geg. } = m = 9 \text{ m}$$

$$P = 13,8 \text{ kW}$$

$$U = 400 \text{ V}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$18,92 \text{ A} \leq 20 \text{ A} \leq 24 \text{ A}$$

$$U_A = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 20 \text{ A} \cdot 9 \text{ m}}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 2,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 2,23 \text{ V}$$

A = Spannungspfall ist zulässig

Querschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ ist zu verwenden

2) Herd

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$$= \frac{7,8 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}}$$

$$= 11,4 \text{ A}$$

$$\hookrightarrow I_N = 16 \text{ A}$$

Verlegeart C, 3 phasig

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{geg. } = m = 10 \text{ m}$$

$$P = 7,8 \text{ kW}$$

$$U = 400 \text{ V}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$11,4 \text{ A} \leq 16 \text{ A} \leq 17,5 \text{ A}$$

$$U_A = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 16 \text{ A} \cdot 10 \text{ m}}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 3,3 \text{ V}$$

A = Spannungspfall ist zulässig

Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ ist zu verwenden

3) Steckdose Kühlenschrank + DAB

$$I_N = 16 \text{ A}$$

Verlegeart C, 2 phasig

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$=$$

$$16 \text{ A} \leq 19,5 \text{ A}$$

$$\text{geg. } = m = 16 \text{ m}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot I \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16 \text{ m} \cdot 16 \text{ A}}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 6,1 \text{ V}$$

A = Spannungspfall ist zulässig

Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ ist zu verwenden

Leitungsdimensionierung

4) Waschmaschine ∇

$$I_N = 16 \text{ A}$$

Verlegeart C, l phasig

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

A = Spannungspull ist
zulässig.

Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$
ist zu verwenden

$$\text{geg: } m = 8 \text{ m}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16 \cdot 8}{56 \Omega \text{mm}^2 \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 3,05 \text{ V}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$16 \text{ A} \leq 19,5 \text{ A}$$

5) Geschirrspüler ∇

$$I_N = 16 \text{ A}$$

Verlegeart C, l phasig

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

A = Spannungspull ist zulässig

Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$
ist zu verwenden.

$$\text{geg: } m = 9 \text{ m}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16 \cdot 9}{56 \Omega \text{mm}^2 \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 3,4 \text{ V}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$16 \text{ A} \leq 19,5 \text{ A}$$

6) Wohnzimmer ∇

$$I_N = 16 \text{ A}$$

Verlegeart C, 2 phasig

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

\downarrow erhöhen

$$A = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{geg: } m = 30 \text{ m}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16 \cdot 30}{56 \Omega \text{mm}^2 \cdot 2,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 11,4 \text{ V} \quad \text{! nicht zulässig}$$

A = Bei einem Spannungspull von 7% max
ist der Querschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ zulässig

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot l}{f \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16 \cdot 30}{56 \Omega \text{mm}^2 \cdot 2,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 6,8 \text{ V}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$16 \text{ A} \leq 27 \text{ A}$$

Leitungsdimensionierung

7) Kü' Arbeitsplatte \star

$$I_N = 16$$

verlegtart C, 2phasig

$$1,5 \text{ mm}^2 = A$$

! erhöhen

V

$$2,5 \text{ mm}^2 = A$$

A = Um den Spannungsfall
einzuhalten muss
ein Querschnitt von
2,5 mm² genutzt
werden

ges 22m
 $U = 230V$

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_2 \\ \hat{=} & \\ 16A &\leq 27A \end{aligned}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot L}{\gamma \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16A \cdot 22m}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 8,4V \quad ! \text{ nicht zulässig}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot L}{\gamma \cdot A}$$

$$\begin{aligned} U_A &= \frac{2 \cdot 16A \cdot 22m}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2} \cdot 2,5 \text{ mm}^2} \\ &= 5V \end{aligned}$$

8) Flur + Pad $\otimes + \star$

$$I_N = 16$$

verlegtart C, 2phasig

$$1,5 \text{ mm}^2 = A$$

A = Spannungsfall zulässig
Querschnitt von 1,5 mm²
darf verwendet werden

ges = 17m
 $U = 230V$

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_2 \\ \hat{=} & \\ 16A &\leq 19,5A \end{aligned}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot L}{\gamma \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16A \cdot 17m}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 6,5V$$

9) Balkon $\star + \otimes$

$$I_N = 16A$$

verlegtart C, 2phasig

$$1,5 \text{ mm}^2 = A$$

! erhöhen

$$2,5 \text{ mm}^2 = A$$

ges : $m = 23m$
 $U = 230V$

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_2 \\ \hat{=} & \\ 16A &\leq 27A \end{aligned}$$

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot L}{\gamma \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16A \cdot 23m}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 8,7V \quad ! \text{ nicht zulässig}$$

A = Um den Spannungsfall
einzuhalten muss
ein Querschnitt von
2,5 mm² genutzt werden.

$$U_A = \frac{2 \cdot 1 \cdot L}{\gamma \cdot A}$$

$$= \frac{2 \cdot 16A \cdot 23m}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2} \cdot 2,5 \text{ mm}^2}$$

$$= 5,2V$$

Leistungsdimensionierung

10) Wohnzimmer + Küche leicht

$$\text{geg} = 23 \text{ m}$$
$$U = 230 \text{ V}$$

$$I_N = 10$$

Versorgung C 2 phasig

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

$A =$ Spannungsfall von 3%
wurde eingehalten
Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$
ist zulässig.

$$U_\Delta = \frac{2 \cdot 1 \cdot L}{r \cdot A}$$

$$= \underline{\underline{2 \cdot 10 \text{ A} \cdot 23 \text{ m}}}$$

$$56 \frac{\text{V}}{\Omega \text{ mm}^2 \cdot \text{mm}^2}$$

$$= 5,5 \text{ V}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$10 \text{ A} \leq 19,5 \text{ A}$$

Material- und Verteilungsliste

Materialliste

Position	Bezeichnung	Artikelnummer	Menge	Preis pro Einheit	Einkaufspreis	Kundenpreis
1	Gira SCHUKO Steckdose reinweiß glänzend	418803	15	3.75	56.25	67.5
2	Gira 1-fach Rahmen Standard 55 reinweiß glänzend	021103	15	1.89	28.34	34.02
3	Gira 2-fach Rahmen Standard 55 reinweiß glänzend	021203	4	2.89	11.56	13.872
4	Gira Aus-/Wechselschalter Einsatz	010600	8	5.39	43.12	51.74
5	Gira Wippe reinweiß glänzend	029603	8	2.37	18.96	22.752
6	Gira Serienschalter Einsatz	010500	1	8.69	8.69	10.42
7	Gira Serienwippe reinweiß glänzend	029503	1	4.91	4.91	5.892
8	Kaiser Unterputz-Schalterdose Ø60mm, tief 66mm	1555-04	25	1.25	31.25	37.5
9	Elektrikergips (10 kg)	GP10000	1	19.99	19.99	23.98
10	Isolierband schwarz, 20m Rolle	-	5	2.5	12.5	15.0
11	Edding Permanentmarker schwarz,	-	2	2.0	4.0	4.8
12	Kabelschellen 8-14mm, 100 Stück	-	1	7.99	7.99	9.588
13	Dübel 6x30mm, 100 Stück	-	1	5.99	5.99	7.188
14	Schrauben 4x40mm, 200 Stück	-	1	9.99	9.99	11.988
15	Lochband verzinkt, 10m Rolle	-	1	12.99	12.99	15.588
16	Schlagdübel 6x60mm, 100 Stück	-	1	14.99	14.99	17.988
17	Doppellaschendübel 6x60mm, 50 Stück	-	1	19.99	19.99	23.98

Verteilungliste

Position	Bezeichnung	Artikelnummer	Menge	Preis pro Einheit	Einkaufspreis	Kundenpreis
1	3-reihiger Unterverteiler Volta	VU36NC	1	55.74	55.74	66.888
2	FI-Schutzschalter 40A, 30mA, Typ A, 2-polig	CDA240D	2	29.91	59.82	71.78
3	Sicherungselement 3-polig für 10,3x38mm Sicherungen	LU503	1	22.3	22.3	26.76
4	Schmelzsicherungseinsatz 40A, gG, 10,3x38mm	L2020	3	1.5	4.5	5.39
5	Leitungsschutzschalter B16A, 3-polig	MBN316	1	20.0	20.0	24.0
6	Leitungsschutzschalter B20A, 3-polig	MBN320	1	25.0	25.0	30.0
7	Leitungsschutzschalter B16A, 1-polig	MBN116	6	5.0	30.0	36.0
8	Leitungsschutzschalter B10A, 1-polig	MBN110	1	5.0	5.0	6.0
9	Einzelader H07V-K 6 mm ² , schwarz	-	5	1.39	6.94	8.33
10	Einzelader H07V-K 6 mm ² , blau	-	5	1.39	6.94	8.33
11	Aderendhülsen 6 mm ² , isoliert, gelb	-	25	0.09	2.25	2.69
12	Twin-Aderendhülsen 2x6 mm ² , isoliert, gelb	-	10	0.2	2.0	2.4

Gesamtsumme

Die Gesamtsumme für alle Materialien beträgt:

- Einkaufspreis: 552.03 €
- Kundenpreis: 662.44 €
- +20% des Kaufpreises
- Transport und Mehraufwand

Messungen + Erklärung

gibt keinen Grenzwert

|
niedriger Widerstand ideal

Grenzwert
Erwartungswert
Neuanlage mind.
 $\geq 500 \text{ M}\Omega$

Grenzwert
max. $0,2 \text{ s}$ TT-System
 $0,4 \text{ s}$ TN-System

Grenzwert
 $1 \times I_{\Delta N}$
Richtwert
 $0,5 \times I_{\Delta N} - 1 \times I_{\Delta N}$
z.B. $15 \text{ mA} - 30 \text{ mA}$

Durchgängigkeit des Schutzleiters | feststellen

- | Leitungswiderstand + übliche Übergangswiderstände
- | bietet Schutz vor Fehlerströmen
- | Messen im Spannungsfreien Zustand
 - | am weit entferntesten Punkt des Stromkreises zwischen N + PE
 - | mit Niedervoltmessgerät an Gehäusen usw

↓ Isolationswiderstand messen (R_{iso})

- | bietet Schutz vor Isolationsfehlern wie z.B. kein Basischutz
- | Messen im Spannungsfreien Zustand ohne Verbraucher
- | Gerät auf 500 V DC stellen
- | Aktive Leiter gegen PE + N (L1, L2, L3)

↓ Prüfung der Abschaltbedingung

- | ohne RCD
 - | Schleifenimpedanz (Z_s)
 - | Messen im Spannungsführenden Zustand
 - | Kurzschlussstrom so hoch wie möglich zwischen Aktiven Leitern und PE + N
- | mit RCD

↓ Auslösezeit des RCD (t_A)

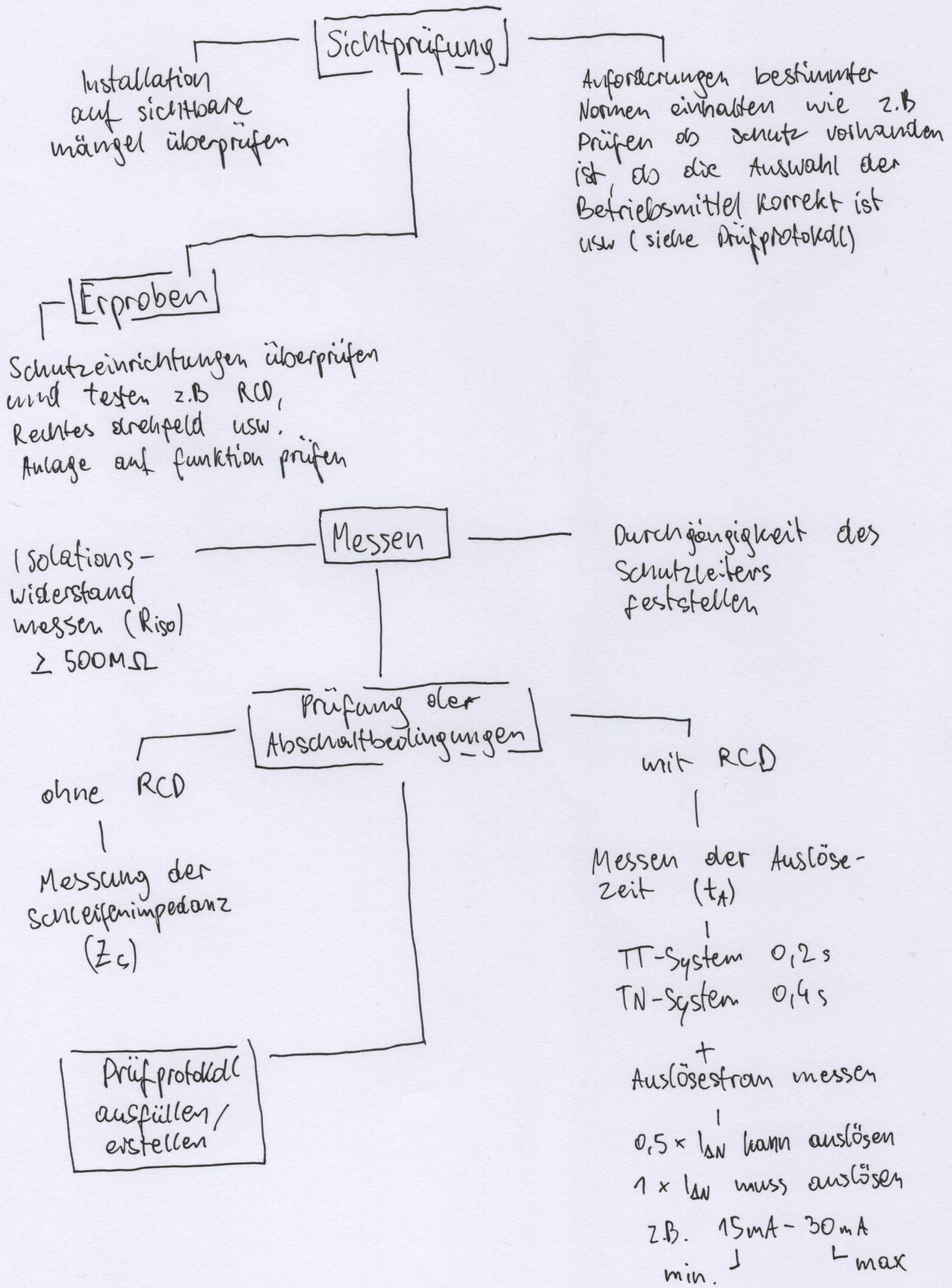
- | Messen im Spannungsführenden Zustand

Auslösestrom (I_A)

- | Messen im Spannungsführenden Zustand

Schützt vor Berührungsspannungen und Fehlerströmen

Flussdiagramm der Erspröfung



Prüfung elektrischer Anlagen

Prüfprotokoll



Nr. 0001

Blatt 1 von 1

Kunden Nr.: 0001

Auftraggeber:
Wohnungsbaugenossenschaft
Hoppe,
Hein-Moeller-Ring-1,
12105 Berlin

Auftragnehmer:
Elektrobude,
Werksstraße 4,
12204 Berlin

Anlage:
Wohnung Neuinstallation

Prüfung nach: DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100 BVG A3 Betr.SichV E-CHECK

Neuanlage Erweiterung Änderung Instandsetzung Wiederholungsprüfung

Beginn der Prüfung: 03.01.2025 Beauftragter des Auftraggebers: Prüfer:

Ende der Prüfung: Hausmeister Marcel Mackowski

Netz: 230 / 400 V Netzform: TN-C TN-S TN-C-S TT IT

Netzbetreiber: Stromnetz Berlin

Besichtigen I.O. n.i.O I.O. n.i.O I.O. n.i.O

Auswahl der Betriebsmittel Kennzeichnung der Betriebsmittel Zugänglichkeit

Trenn- und Schaltgeräte Kennzeichnung n- und PE-Leiter Schutzpotenzialausgleich

Brandabschottungen Leiterverbindungen Zus. örtl. Potentialausgleich

Gebäudesystemtechnik Schutz- und Überwachungseinrichtungen Dokumentation

Kabel, Leitungen, Stromschiene Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) siehe Ergänzungsblätter

Erproben Funktion der Schutz- Sicherheits- und Rechtsdrehfeld

Funktionsprüfung der Anlage Überwachungseinrichtungen Überprüfung Spannungsfall

FI-Schutzschalter (RCD) Drehrichtung der Motoren Gebäudesystemtechnik

Durchgängigkeit des Schutzleiters: Ω

Durchgängigkeit Potenzialausgleich (< 1Ω nachgewiesen)

Fundamenterder	<input type="checkbox"/>	Hauptwasserzuleitung	<input type="checkbox"/>	Heizungsanlage	<input type="checkbox"/>	EDV-Anlage	<input type="checkbox"/>	Antennenanlage/BK	<input type="checkbox"/>
Haupterdungsschiene	<input type="checkbox"/>	Hauptschutzleiter	<input type="checkbox"/>	Klimaanlage	<input type="checkbox"/>	Telefonanlage	<input type="checkbox"/>	Gebäudekonstruktion	<input type="checkbox"/>
Wasserzwischenzähler	<input type="checkbox"/>	Gasinneneleitung	<input type="checkbox"/>	Aufzugsanlage	<input type="checkbox"/>	Blitzschutzanlage	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

verwendete Messgeräte nach VDE	Fabrikat: Typ:	Fabrikat: Typ:	Fabrikat: Typ:
--------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Messen Stromkreisverteiler-Nr.:

Nr.	Stromkreis Zielbezeichnung	Leitung/Kabel		Überstrom-Schutzeinrichtung				R _{ISO} (MΩ) ohne	R _{ISO} (MΩ) mit	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung					
		Typ	Leiter Anzahl (mm ²)	Art Char.	I _n (A)	Z ₁ (Ω) <input type="checkbox"/>	Z ₂ (Ω) <input type="checkbox"/>	I _k (A) <input type="checkbox"/>	L-PE	L-N	I _n (A)	I _{AN} (mA)	I _{mess} (mA)	Ausl.- zeit (ms)	U _n =..... V U _{mess} (V)
1	Herd	NYM-J	5 x 1,5	B	16										
2	Boiler	NYM-J	5 x 2,5	B	20										
3	Flur+Bad Steck+Li	NYM-J	3 x 1,5	B	16						40	30			
4	Wohnzimmer Steck	NYM-J	3 x 2,5	B	16						40	30			
5	Wohnzimmer+Kii Li	NYM-J	3 x 1,5	B	10						40	30			
6	Geschirrspüler	NYM-J	3 x 1,5	B	16						40	30			
7	Balkon Licht + Steck	NYM-J	3 x 2,5	B	16						40	30			
			x												

Prüfergebnis:	keine Mängel Festgestellt <input type="checkbox"/>	Prüf-Plakette angebracht ja <input type="checkbox"/>	nächster Prüftermin:
	Mängel festgestellt <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	

Auftraggeber:

Gemäß Übergabebericht elektrische Anlage vollständig übernommen.
Zustandsbericht erhalten.

Prüfer:

Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik.
Die elektrische Anlage entspricht nicht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik.

Ort _____ Datum _____ Unterschrift _____

Ort _____ Datum _____ Unterschrift _____

Kostenrechnung Angebot

1. Arbeitszeit und Stundensatz

Stundensatz einer Fachkraft Elektro: 70,00 € pro Stunde

Anzahl der Fachkräfte: 2 Elektrofachkräfte

Arbeitszeit pro Tag: 8 Stunden

Dauer: 5 Tage

Gesamte Arbeitszeit: 8 Stunden/Tag x 5 Tage x 2 Fachkräfte = 80 Stunden

Arbeitskosten: 80 Stunden x 70 €/Stunde = 5.600,00 €

2. Materialkosten

Materialkosten (Einkaufspreis): 552,03 €

Materialkosten (inkl. 20% Aufschlag): 662,44 €

3. Fahrkosten

Fahrkostenpauschale: 50,00 € pro Tag

Für 5 Tage: 50 € x 5 Tage = 250,00 €

4. Gesamtkosten

Arbeitskosten (80 Stunden): 5.600,00 €

Materialkosten (Brutto): 662,44 €

Fahrkostenpauschale (5 Tage): 250,00 €

Gesamtsumme: 6.512,44 €