

BASISWISSEN FÜR ELEKTROBERUFE

RATGEBER

STARKSTROMINSTALLATIONEN

1. Auflage / 2021



BASISWISSEN FÜR ELEKTROBERUFE

RATGEBER

STARKSTROMINSTALLATIONEN

Erscheinungsjahr: 2021

Erscheinungsort: Chur, Schweiz

ISBN 978-3-906874-19-7

BESTELLORT:

WWW.BASIS-WISSEN.CH

URHEBERRECHT:

PASCAL CANOVA
JOCHSTRASSE 15
CH-7000 CHUR

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss durch Pascal Canova schriftlich genehmigt werden.

Der Autor hat jegliche Sorgfalt walten lassen, um korrekte Informationen / Daten / Bilder etc. in diesem Ratgeber zu publizieren. Für allfällige Fehler oder Unvollständigkeiten übernimmt der Autor weder eine Garantie noch juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung. Unabhängig des Inhaltes gilt in der Schweiz die NIN SN 411000 sowie die relevanten IEC- / CENELEC – Normen, Werkvorschriften und VKF Vorschriften und Richtlinien als Basis.

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel Nr.	Kapitel – Bezeichnung	Seitenzahl	
1	Rohre und Montagehinweise	5	Installationsmaterial
2	Rohrgrössen und Leiterzahl	6	
3	Kabelschutzrohr	7	
4	Elektro – Installationskanal	8	
5	Kabelkanal	9	
6	Gitterkanal	10	
7	Deckenstützen und Wandausleger	11	
8	Kabelanordnung	12	
9	Aderkennzeichnung	13	Leiter und Leitungen
10	Kennzeichnung von Leitungen ⇒ HD 361	14	
11	Erdungsleiter, Schutzleiter und S – PA	15	
12	Richtwerte von FE0 Kabel ⇒ mit Draht	16	
13	Richtwerte von FE0 Kabel ⇒ mit Seil	17	
14	Leitungslängen und Leiterquerschnitte	18	
15	Kabelverschraubungen	19	
16	Kennzeichnung von Kabel und Leitungen	20	
17	Brandverhalten von Kabel	21	Brandschutz
18	Brandlast in Flucht- und Rettungswegen	22	
19	Leiterquerschnitt für den Brandfall Teil 1	23	
20	Leiterquerschnitt für den Brandfall Teil 2	24	
21	Schmelzsicherungsbezeichnungen	25	NLS, NHS, LS, MS
22	Schmelzsicherung NLS ⇒ DIAZED	26	
23	Schmelzsicherung NHS	27	
24	Leitungsschutzschalter ⇒ LS	28	
25	Motorschutzschalter ⇒ MS	29	
26	Fehlerstrom – Schutzeinrichtung ⇒ RCD	30	RCD, AFDD, SPD
27	RCD Anwendung $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$	31	
28	RCD Anwendung $I_{\Delta n} \leq 300\text{mA}$	32	
29	RCCB mit automatischer Prüffunktion	33	
30	Brandschutzschalter ⇒ AFDD	34	
31	Anwendung von AFDD	35	
32	Blitz- und Überspannungsschutz ⇒ SPD	36	
33	Kennzeichnung von SK	37	SK
34	SK für die Bedienung durch Laien (BA1)	38	
35	Zugänglichkeit von Betriebsmittel in SK	39	
36	Räume mit Badewanne / Dusche	Bereich 0	Bad- und Duschraum
37	Räume mit Badewanne / Dusche	Bereich 1	
38	Räume mit Badewanne / Dusche	Bereich 2	
39	Leuchtstofflampen – Bezeichnungen	43	Leuchte Lampe
40	Richtwerte Beleuchtungsberechnungen	44	
41	Motoren ⇒ Allgemeines	45	Motoren
42	Leistungsschild von Motoren	46	

INHALTSVERZEICHNIS

	Kapitel Nr.	Kapitel – Bezeichnung	Seitenzahl
Motoren	43	Anschluss Drehstromasynchronmotoren	47
	44	Motorenstrom und Vorsicherung	48
	45	DAM Dimensionierungsbeispiel 1	49
	46	DAM Dimensionierungsbeispiel 2	50
PV – Anlage, E – Ladestation	47	PV – Anlage ⇨ Solargenerator	51
	48	PV – Anlage ⇨ Solargeneratorverkabelung	52
	49	PV – Anlage ⇨ Solarmoduldaten	53
	50	PV – Anlage ⇨ Generatoranschlusskasten	54
	51	PV – Anlage ⇨ Wechselrichter	55
	52	PV – Anlage ⇨ Messkonzept	56
	53	Ladestationen für Elektrofahrzeuge	57
Messen	54	Messkategorie (EN 61010-1)	58
	55	Auf Spannungsfreiheit prüfen	59
	56	Spannungsmessung (EN 61243-3)	60
	57	Strommessung	61
	58	Installationskontrolle ⇨ Sichtprüfung	62
	59	Installationstester	63
	60	Prüfen der Leitfähigkeit	64
	61	Messen des Isolationswiderstandes R_{ISO}	65
	62	Schleifen- und Netzimpedanzmessung	66
	63	Erforderliche Kurzschlussströme für $\leq 5s$	67
	64	Erforderliche Kurzschlussströme für $\leq 0.4s$	68
	65	RCD Prüfung	69
	66	Drehrichtungs- und Polaritätsprüfung	70
	67	Überprüfen des Spannungsfalls	71
Normen	68	Basisschutz	72
	69	Fehlerschutz	73
	70	Basis- und Fehlerschutz Schutzklassen	74
	71	Schutzart und Kennzeichnung → IP – System	75
	72	IP – System → 1. und 2. Ziffer	76
	73	IP – System → Praxisbeispiele	77
	74	IK – Schutzart und Kennzeichnung	78
	75	Sicherheitszeichen ⇨ Verbotsschilder	79
	76	Sicherheitszeichen ⇨ Gebotsschilder	80
	77	Sicherheitszeichen ⇨ Warnzeichen	81
	78	GHS (Gesundheitsschädlich) – Piktogramme	82

Richtwerte Beleuchtungsberechnungen

Die folgenden Richtwerte dienen dazu, möglichst rasch einen ungefähren Leistungs- und Energiebezug sowie die zu erwartenden Energiekosten einer Beleuchtungsanlage für Gewerberäume, Industrie, Büros, Schulen usw. bestimmen zu können. Daraus kann zudem die erforderliche Leuchtenzahl und Leuchtenkosten abgeleitet werden. Die Richtwerte gelten für Fluoreszenzleuchten. Für LED dürfen die Werte um ca. 10% nach unten korrigiert werden.

Grundlagen: Raumwirkungsgrad 0.6, Leuchtenbetriebswirkungsgrad 0.98, Planungsfaktor 1.25.

Leistung

$$2.1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot 100\ell\text{x}}$$

Energie \Rightarrow 1'800h/a
(jährlich 225Tage à 8h)

$$3.8 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a} \cdot 100\ell\text{x}}$$

Energiekosten
(0.2Fr./kWh)

$$0.76 \frac{\text{Fr.}}{\text{m}^2 \cdot \text{a} \cdot 100\ell\text{x}}$$

Musterbeispiel

$$n = \frac{E \cdot A \cdot p}{\eta_R \cdot \eta_{LB} \cdot \Phi_{LP}}$$

Vorgaben:

Beleuchtungsstärke $E = 500\ell\text{x}$

Länge = 12m | Breite = 8m | Raumhöhe = 3.2m

$$\text{Leistung} = (12\text{m} \cdot 8\text{m}) \cdot 5 \cdot 2.1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot 100\ell\text{x}} = 1'008\text{W}$$

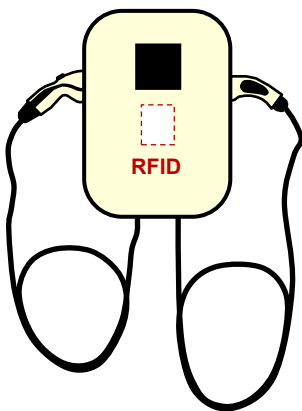
$$\text{Energie} = (12\text{m} \cdot 8\text{m}) \cdot 5 \cdot 3.8 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a} \cdot 100\ell\text{x}} = 1'824\text{kWh}$$

$$\text{Energiekosten} = (12\text{m} \cdot 8\text{m}) \cdot 5 \cdot 0.76 \frac{\text{Fr.}}{\text{m}^2 \cdot \text{a} \cdot 100\ell\text{x}} = 364.8\text{Fr.}$$

Ladestationen für Elektrofahrzeuge

Der Markt bietet eine grosse Auswahl an Ladestationen für Elektrofahrzeuge. Grundsätzlich lassen sie sich in nachfolgende vier Gruppen einteilen:

- ◆ Home – Bereich
- ◆ Mehrfamilienhäuser sowie Unternehmen
- ◆ öffentliche Einrichtungen wie z.B. Parkhäuser
- ◆ Ladesäulen bei z.B. Autobahnraststätten



- ◆ Temperatur -25°C ... 40°C
- ◆ Luftfeuchtigkeit $< 95\%$
- ◆ Gewicht 2kg bis ca. 12kg
Ladesäulen bis ca. 120kg
- ◆ durchschnittliche Ladung
bis zu 4h (ausser Ladesäulen auf
z.B. Autobahnraststätten → ca. 30min.)
- ◆ bei mehreren Ladestationen
→ Lastmanagement

- ◆ **3.7kW** 1 – phasig 230V~
Absicherung 16A (20A) bis
- ◆ **22kW** 3 – phasig 400V~
Absicherung 32A (40A)
- ◆ RCD Typ EV → evt. in
Ladestation integriert
- ◆ SPD Typ 2 → evt. in
Ladestation integriert
- ◆ Erschliessung 1xM32, falls
Netzwerkanschluss erforder-
lich zzgl. 1xM25
- ◆ meistens IP 55 oder IP67
- ◆ Ausführung evt. vandalen-
sicher
- ◆ Wandbefestigung, evt. mit
Standfuss
- ◆ Zugangskontrolle z.B. mit-
tels RFID, APP, ...
- ◆ Zahlungssystem z.B. mit-
tels RFID, APP, Parkschein, ...

MERKE: Der Anschluss von Ladestationen an das Elektrizitätsnetz muss vorgängig dem Netzbetreiber mit einem Technischen Anschlussge-such (TAG) mitgeteilt werden.