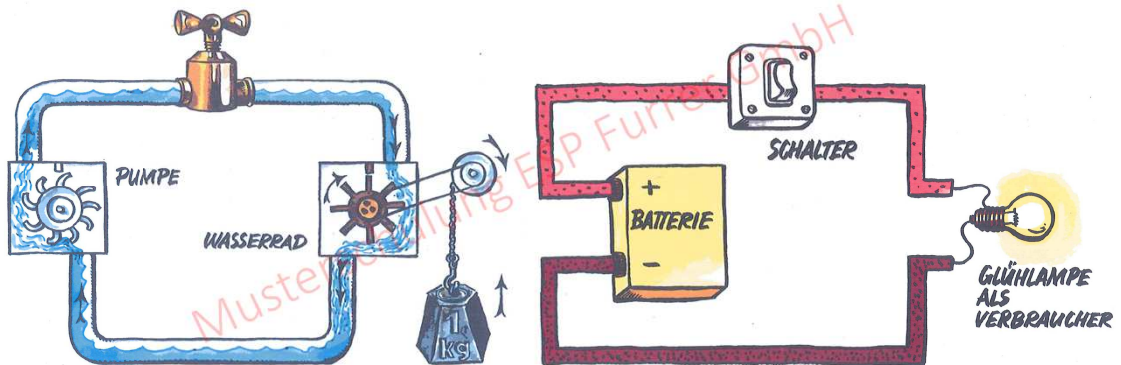


Firmenschulung Elektro
Ducksch Anliker Architekten AG
Hotel Bären Langenthal



Grundlagen Elektro



09.05.2019

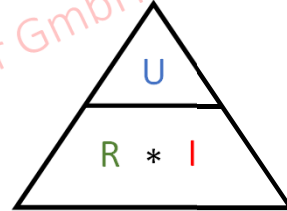
Silvan Furrer

2

Grundlagen Elektro



- Elektrische **Spannung**; U in Volt
 - Entspricht dem Druck einer Wasserpumpe
- Elektrischer **Strom**; I in Ampere
 - Entspricht dem Fluss des Wassers
- Elektrischer **Widerstand**; R in Ohm
 - Entspricht dem Wasserrad respektive stellt den «Verbraucher» dar
- Die Spannung U drückt den Strom I durch den Widerstand R

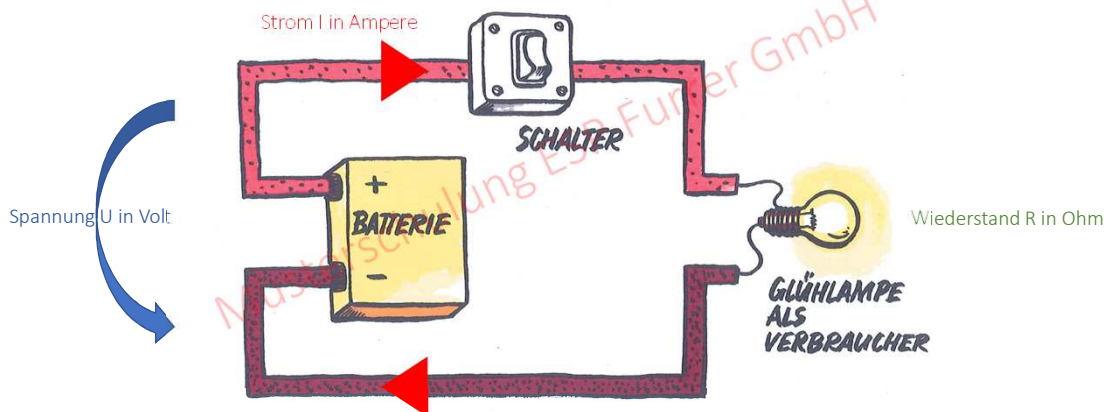


09.05.2019

Silvan Furrer

3

Grundlagen Elektro



09.05.2019

Silvan Furrer

4

Grundlagen Elektro



• Spannungserzeugung

- Durch Induktion → Generator
- Durch chemische Reaktion → Batterie
- Durch Licht → Photovoltaik
- Durch Wärme → Thermoelement (Temperaturmessung)
- Durch Kristallverformung → Mikrofone im Handy
- Durch Reibung → Influenz (Blitz)

09.05.2019

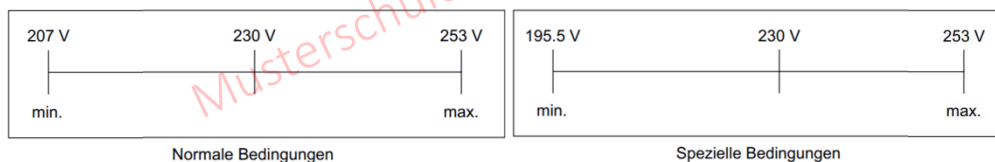
Silvan Furrer

5

Normspannungen



- Frage: Welche Spannungen gibt es?
- Antwort: Innerhalb von Maschinen können alle möglichen Spannungen auftreten. Unsere Normspannung im Netz ist 230V



09.05.2019

Silvan Furrer

6

Grundlagen Elektro



- Wirkungen des elektrischen **Stroms**

- Wärmewirkung → Kochherd
- Magnetische Wirkung → Motor
- Chemische Wirkung → Galvanisieren
- Lichtwirkung → Leuchten
- Reizwirkung → Unfälle

Musterschulung ESP Furrer GmbH

09.05.2019

Silvan Furrer

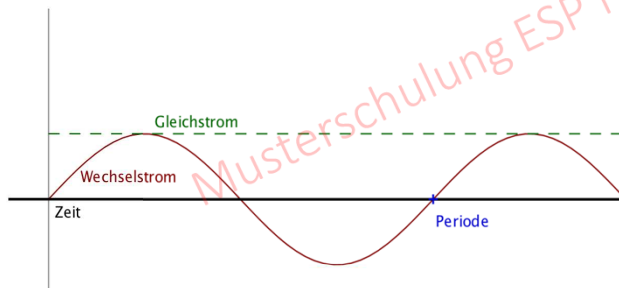
7

Grundlagen Elektro



- Die beiden Stromarten AC und DC

- AC bedeutet Alternating Current, also **Wechselstrom**
- DC bedeutet Direct Current, also **Gleichstrom**



Musterschulung ESP Furrer GmbH

09.05.2019

Silvan Furrer

8

Grundlagen Elektro



- Wechselstrom \sim
 - Praktisch jedes Verteilnetz der Welt ist auf Wechselstrom aufgebaut.
 - In der EU Zone beträgt die Normspannung 230/400 Volt AC
- Vorteile:
 - Gut transformierbar in andere Spannungen, z. Bsp. Hochspannung (über 1000Volt)
 - Einfach in der Erzeugung (Generator)
 - Relativ verlustarm
- Nachteile
 - Praktische alle Geräte heute laufen mit DC!

09.05.2019

Silvan Furrer

9

Grundlagen Elektro



- Gleichstrom —
 - Jedes elektronische Gerät läuft mit Gleichstrom.
 - Gängige Normspannungen liegen bei 5V, 12V, 24V, 48V, 96,
- Vorteile:
 - DC kann im Unterschied zum AC zur Datenübertragung verwendet werden!
Da die gesamte Datenkommunikation auf Binärcodes basiert kommt nur DC in Frage.
- Nachteile
 - Eher Verlustreich auf grosse Distanz
 - Nicht so sehr geeignet zur Energieübertragung auf lange Distanzen,

09.05.2019

Silvan Furrer

10

Stark-Schwachstrom



- Frage: Wie werden die Begriffe Schwach- und Starkstrom abgegrenzt?

- Antwort: (technisch korrekt)

Schwachstrom = **Strom I in A** ≤ 2 Ampere und **Spannung U in V** ≤ 50 Volt

Starkstrom = **Strom I in A** > 2 Ampere und **Spannung U in V** > 50 Volt

Auf der Baustelle ist meist alles was nicht mit 230/400 Volt betrieben wird als Schwachstrom bezeichnet. Z.B. Datenverkabelung, Brandmeldeanlage, Telefoninstallationen, KNX Steuerungen und dgl.

09.05.2019

Silvan Furrer

11

Stark-Schwachstrom



- Begriffe auf der Baustelle

- Starkstrom → Alles was mit 230/400 Volt betrieben wird
- Schwachstrom → Alles was nicht mit 230/400 Volt betrieben wird (BMA, Telefone, UKV)
- Kraft → Alle Steckdosen und Verbraucher die eine eigene Absicherung haben, keine Leuchten
- Licht → Stromkreise mit Leuchten und Steckdosen gemischt

09.05.2019

Silvan Furrer

12

Stromschlag



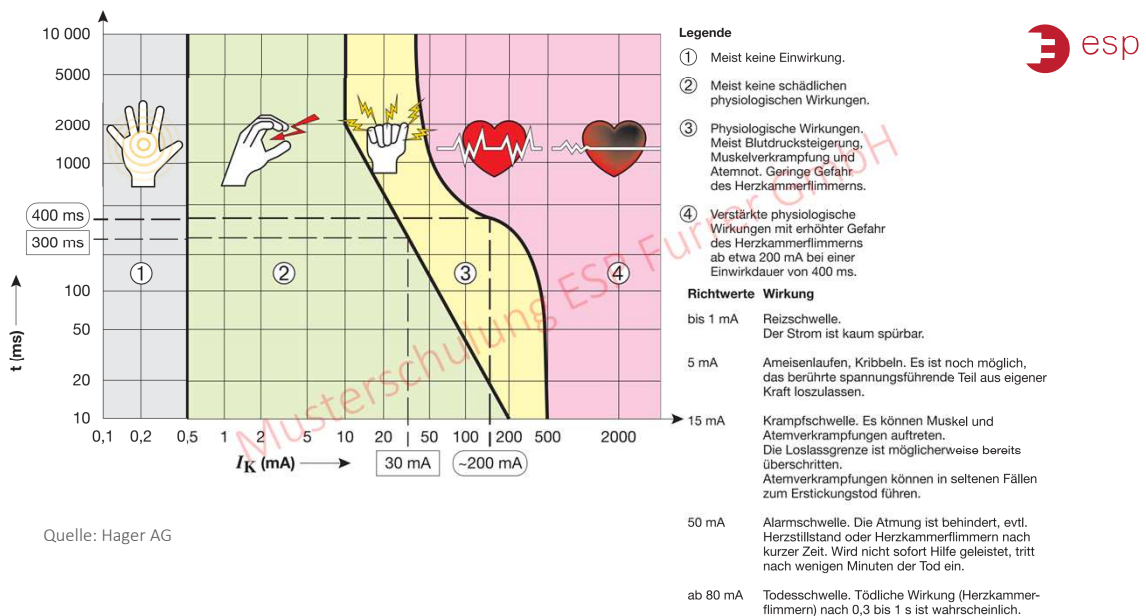
- Frage: Wie gefährlich ist ein Stromschlag? Ab wann besteht Lebensgefahr?
- Antwort: Mit Strom ist ab 50 Volt AC, respektive 120V DC immer Vorsicht geboten.

Musterschulung ESP Furrer GmbH

09.05.2019

Silvan Furrer

13



Quelle: Hager AG

09.05.2019

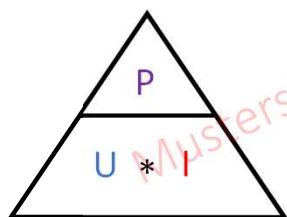
Silvan Furrer

14

Grundlagen Elektro



- Elektrische Leistung; P in Watt
 - Die Leistung ergibt sich aus dem Produkt von Strom I und Spannung U



09.05.2019

Silvan Furrer

15

Grundlagen Elektro



- Faustformel für schnelle Leistungsberechnung auf Baustelle

Kilowatt * 1.5 = Ampere (Bei Motoren Kilowatt * 2 = Ampere)

Beispiel: Der Maurer sagt Ihnen sein Abbruchhammer habe 10 kW.
Kein Problem; 10 Kilowatt * 1.5 = 15 Ampere
Nächst grössere Steckdose wählen = CEE16

09.05.2019

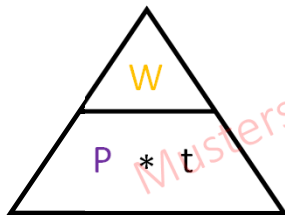
Silvan Furrer

16

Grundlagen Elektro



- Elektrische **Energie**; W in Kilowattstunden
 - Die Energie ergibt sich aus dem Produkt aus **Leistung P** und Zeit t



- Beispiel: Unser Kran mit **20 Kilowatt** läuft nun eine Stunde lang.
Energie = 20kW * 1 Stunde = **20kWh**.

Beim aktuellen kWh Preis von ca. 23Rp./kWh der BKW würde dieser Betrieb nun ca. CHF: 4.70 kosten

09.05.2019

Silvan Furrer

17

Kosten Strom / Solarstrom



- Frage: Was kostet eine kWh Solarstrom?

- Antwort:

	CHF / Jahr		Rp. / kWh		Rp. / kWh		Rp. / kWh	
	Grundtarif		Energy Green Einheitstarif (0-24 Uhr)		Energy Blue Einheitstarif (0-24 Uhr)		Energy Grey Einheitstarif (0-24 Uhr)	
	exkl. MWSt.	inkl. MWSt.	exkl. MWSt.	inkl. MWSt.	exkl. MWSt.	inkl. MWSt.	exkl. MWSt.	inkl. MWSt.
Einheitstarif für einen Strombezug unter 20000 kWh pro Jahr und davon über 50% zwischen 7 und 21 Uhr.								
Energietarif ET	39.00	42.00	11.72	12.62	9.22	9.93	8.22	8.85
Netznutzung NS ET ¹	114.00	122.78	9.66	10.40	9.66	10.40	9.66	10.40
Systemdienstleistungen Swissgrid			0.24	0.26	0.24	0.26	0.24	0.26
Abgaben								
Gesetzliche Förderabgabe ²			2.30	2.48	2.30	2.48	2.30	2.48
Abgabe an die Gemeinde ³			1.50	1.62	1.50	1.62	1.50	1.62
Total	153.00	164.78	25.42	27.38	22.92	24.68	21.92	23.61

Quelle: BKW AG

09.05.2019

Silvan Furrer

18

Lichtstrom



- Frage: Was bedeutet Lichtstrom?
- Antwort: Der Lichtstrom ϕ stellt die Ganze von einer Lichtquelle abgegebene Strahlungsleistung in Lumen dar.

ÜBERSICHT



PRODUKTDATEN

Type	ECOOS ID LED5400-830 L1500 LDO
Bestell-Nr.	42 182 708
EAN-Nummer	9008709699632
Lichtquelle	LED
Leuchten Lichtstrom*	5410 lm
Leuchten Lichtausbeute*	111 lm/W
Farbwiedergabeindex min.	80
Betriebsgerät	1 x 28000657 DRV TR LCA 75W 400mA 220V Φ 804A Ip PRF
Leitungsschutzautomat	Anzahl bei B16: 21 Stk. ▾
Ähnlichste Farbtemperatur*	3000 Kelvin
Farbortoleranz (initial MacAdam)*	3
Mittlere Bemessungslbensdauer*	50000h L90 bei 25°C
Leuchten Leistung*	48.8 W Power Faktor = 0,96
Standby Leistung*	0,5 W
Steuerung	LDO dimmbar bis 5% über DALI
Wartungskategorie	D - Geschlossen IP2X

09.05.2019

Silvan Furrer

19

Beleuchtungsstärke



- Für eine erste Schnellberechnung empfiehlt sich die Faustformel 1.25W/m² für 100Lux. Der UGR Wert gibt die Blendung an. Je kleiner der UGR, je besser

Raumart	Lux	UGR
Operationssaal	1000	≤ 16
Büro, Werkstatt für feine Arbeiten	500	≤ 19
Mehrzweckhalle, Werkstatt für grobe Arbeiten	300	≤ 22
Korridore, Nebenräume, WC, Restaurant	200	≤ 25
Nebenräume, Korridore	100	≤ 25
Parkhaus	75	≤ 25
Wohnen (ohne Lesen und Hausarbeit)	50	?

- Die Beleuchtungsstärke E in Lux gibt an wie viel Lichtstrom ϕ auf eine Fläche trifft.

09.05.2019

Silvan Furrer

20

Beleuchtungsstärke



- Beispiel:
 Raumgrösse = 50m²
 Nutzung = Büro → 500Lux
 Faustformel = 1.25W/m² für 100Lux

 $500\text{Lux} = 5 * 1.25 \text{ W/m}^2 = 6.25 \text{ W/m}^2$
 $50 \text{ m}^2 * 6.25 \text{ W/m}^2 = 312.5 \text{ W}$
 $312.5 \text{ W} \text{ geteilt durch } 48.8 \text{ W} = 6.4 \text{ Stk.}$
In Praxis werden 8 Leuchten montiert.

ÜBERSICHT



PRODUKTDATEN

Type	ECOOS ID LED5400-830 L1500 LDO
Bestell-Nr.	42 182 706
EAN-Nummer	900870699632
Lichtquelle	LED
Leuchten Lichtstrom*	5410 lm
Leuchten Lichtausbeute*	111 lm/W
Farbwiedergabeindex min.	80
Betriebsgerät	1 x 28000857 DRV TR LCA 75W 400mA 220V D #04A Ip PRE
Leitungsschutzautomat	Anzahl bei B16: 21 Stk. ▼
Ähnlichste Farbtemperatur*	3000 Kelvin
Farbortoleranz (initial MacAdam)*	3
Mittlere Bemessungslebensdauer*	50000h L90 bei 25°C
Leuchten Leistung*	48.8 W Power Faktor = 0,96
Standby Leistung*	0,5 W
Steuerung	LDO dimmbar bis 5% über DALI
Wartungskategorie	D - Geschlossen IP2X

09.05.2019

Silvan Furrer

21

Lichtfarbe



- Frage: Welche Lichtfarben sind im Wohnungsbau zu empfehlen, welche in Büroräumen?
- Antwort: Wohnungsbau im Wohnbereich 2700 bis 3000 Kelvin
 Wohnungsbau im Keller oder technischen Räumen 4000 Kelvin
 In Büroräumen 4000 Kelvin oder Tunable White.

09.05.2019

Silvan Furrer

22

Notbeleuchtung



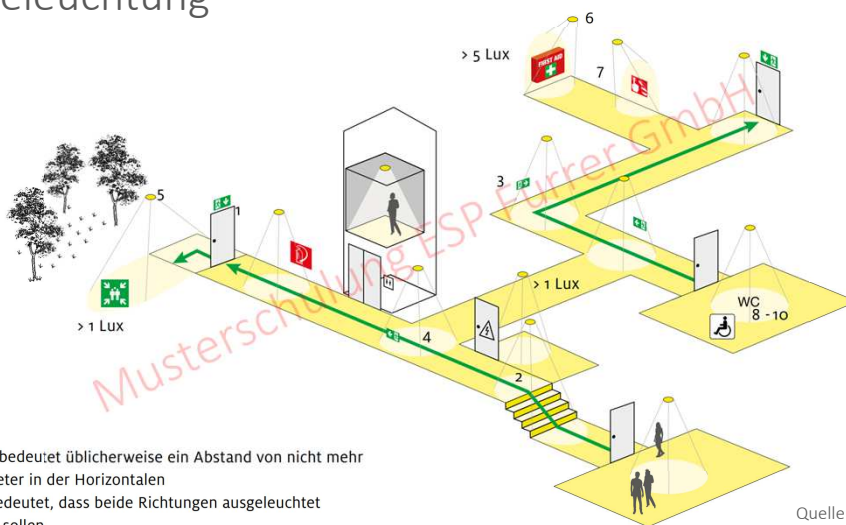
• Wo braucht es Notbeleuchtung

Gebäude und Anlagen, Räume	Rettungszeichen		Sicherheitsbeleuchtung	
	nicht sicherheitsbeleuchtet	sicherheitsbeleuchtet	für Fluchtwege	für Fluchtwege in Räumen
Industrie- und Gewerbebauten, Verkaufsräume	•	○	•	○ [3]
Bürobauten	•	○	•	
Schulbauten	•	○	•	
Beherbergungsbetriebe [a], z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime		•	•	○ [3]
Beherbergungsbetriebe [b], z. B. Hotels		•	•	
Abgelegene Beherbergungsbetriebe [c] z. B. Berghütten [1]	•	○	○	
Räume mit grosser Personenbelegung, Verkaufsgeschäfte		•	•	•
Parkings		•	•	• [4]
Hochhäuser	•	○	•	
Unterirdische Schutzbauten [2]	•		•	○



Anmerkungen:
 • erforderlich ○ empfehlenswert
 Nicht aufgeführte Nutzungen oder Gebäudearten sowie provisorische Bauten und Anlagen sind sinngemäss zu beurteilen.
 [1] Die Brandschutzbehörde entscheidet über die Notwendigkeit.
 [2] Nur für zivil genutzte Schutzbauten und Anlagen.
 [3] Nur für besondere Bereiche und Einrichtungen.
 [4] Anordnung im Bereich von Fahrgassen.

Notbeleuchtung



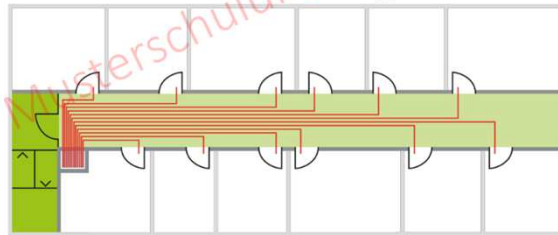
* „nahe“ bedeutet üblicherweise ein Abstand von nicht mehr als 2 Meter in der Horizontalen
 ** „bei“ bedeutet, dass beide Richtungen ausgeleuchtet werden sollen

Quelle: Zumtobel Licht Ag

Brandlast



- Frage: Wie hoch darf die Brandlast von Kabeln in Fluchtwegen sein?
- Antwort: In Horizontalen Fluchtwegen sind Kabel bis zu einer gesamten Brandlast von 200MJ/Laufmeter Fluchtweg zulässig. Örtlich sind höhere Werte zugelassen!



09.05.2019

Silvan Furrer

25

Brandlast



- Beispiel Brandlast
200MJ geteilt durch
0.64MJ/m ergibt
312 Kabel.



Informationen

Beschreibung	Leitertemperatur bewegt von:	0°C
Verwendungszweck	Max. Leitertemperatur bewegt:	50°C
Aufbaubeschreibung	Leitertemperatur nicht bewegt von:	-20°C
Elektrische Eigenschaften	Max. Leitertemperatur nicht bewegt:	60°C
Mechanische Eigenschaften	Brandlast:	0.18 kWh/m 0.64 MJ/m
Thermische Eigenschaften		
Brandverhalten min.		

09.05.2019

Silvan Furrer

26

Kabel mit Kritischem Verhalten



- Kabel mit einem kritischem Verhalten (z.B. FE0) dürfen weder in vertikalen noch in horizontalen Fluchtwegen eingesetzt werden.



09.05.2019

Silvan Furrer

27

Kabel mit Kritischem Verhalten



- In vertikalen Fluchtwegen sind nur Kabel zulässig, die zur Versorgung oder der Kommunikation der dort installierten Geräte und Installationen dienen.

Bei der Sanierung von Altbauten ein grosses Problem, da hier die Steigzonen fast immer in den Treppenhäusern verlaufen.

Die Lösung wird teuer! →



Quelle: Bettermann AG

09.05.2019

Silvan Furrer

28

Kabel mit Kritischem Verhalten



- Oder als Alternative ein I-Kanal von der Firma Firentis.



Kabel mit kritischem Verhalten



- Die neuen EU-Klassen

Klasse	Prüfverfahren	Klassifizierungskriterien	Zusätzliche Klassifikation
A_{ca}	EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 MJ/kg	
B1_{ca}	EN 50399 (30 kW Brenner) THR _{1,200s} ≤ 10MJ und FIGRA ≤ 120 Ws ⁻¹ EN 60332-1-2	FS ≤ 1,75 m und brennendes Abtropfen/Abfallen Peak HRR ≤ 20 kW und H ≤ 425 mm	Rauchentwicklung und Säuregehalt
B2_{ca}	EN 50399 (20,5 kW Brenner) THR _{1,200s} ≤ 15 MJ und FIGRA ≤ 150 Ws ⁻¹ EN 60332-1-2	FS ≤ 1,5 m und brennendes Abtropfen/Abfallen Peak HRR ≤ 30 kW und H ≤ 425 mm	Rauchentwicklung und Säuregehalt
C_{ca}	EN 50399 (20,5 kW Brenner) THR _{1,200s} ≤ 30 MJ und FIGRA ≤ 300 Ws ⁻¹ EN 60332-1-2	FS ≤ 2,0 m und brennendes Abtropfen/Abfallen Peak HRR ≤ 60 kW und H ≤ 425 mm	Rauchentwicklung und Säuregehalt
D_{ca}	EN 50399 (20,5 kW Brenner) THR _{1,200s} ≤ 70 MJ und FIGRA ≤ 1300 Ws ⁻¹ EN 60332-1-2	brennendes Abtropfen/Abfallen Peak HRR ≤ 400 kW und H ≤ 425 mm	Rauchentwicklung und Säuregehalt
E_{ca}	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
F_{ca}	Erfüllt nicht Euroklasse E _{ca}		

Quelle: Dätwyler Cabling Solutions AG

THR = Wärmetwicklung FIGRA = Feuerwachstumsrate FS = Flammausbreitung HRR = max. Wärmefreisetzung
Quelle: SN EN 50399 und SN EN 13501-6

Kabel mit kritischem Verhalten

- Die neuen EU-Klassen

<p>s (smoke)</p>	geprüft nach EN 50399 klassifiziert nach EN 13501-6			<p>d (droplets)</p>	geprüft nach EN 50399 klassifiziert nach EN 13501-6	
	Peak-SPR Rauchentw. Spitzenwert	Transmissionsgrad geprüft nach EN 61034-2	TSP _{1200s} Rauchentwicklung gesamt		während 1200 Sekunden brennendes Abtropfen/Abfallen	
	s1	≤ 0,25 m ² /s	≤ 50 m ²		d0	ohne
	s1a	≤ 0,25 m ² /s	≥ 80%		d1	mit, jedoch nicht länger als 10 Sekunden
	s1b	≤ 0,25 m ² /s	≥ 60% < 80%		d2	weder d0 noch d1
s2	≤ 1,5 m ² /s	≤ 400 m ²				
s3	weder s1 noch s2					
SPR = Peak Smoke Production Rate TSP = Total Smoke Production			<p>a (acid)</p>	geprüft nach EN 60754-2 klassifiziert nach EN 13501-6		
				Leitfähigkeit (μS/mm)	Säurewert (pH)	
				a1	< 2,5	> 4,3
				a2	< 10	> 4,3
			a3	weder a1 noch a2		
			keine Angabe = keine Leistung festgelegt			

Quelle: Dätwyler Cabling Solutions AG

Kabel mit kritischem Verhalten

BRANDSCHUTZRICHTLINIE

Baustoffe und Bauteile / 13-15de

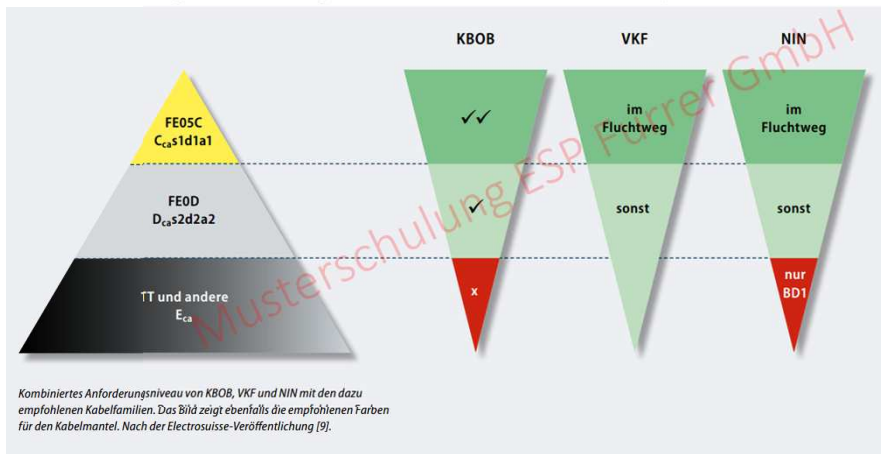
Brandverhaltensgruppe	Kritisches Verhalten	Klassifizierung nach SN EN 13501-6:2014		
		Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von elektrischen Kabeln		
RF3	cr	D _{ca} -s1,a1,d0	D _{ca} -s1a,a1,d1	D _{ca} -s2,a1,d0
		D _{ca} -s1,a2,d0	D _{ca} -s1a,a2,d1	D _{ca} -s2,a2,d0
		D _{ca} -s1,a1,d1	D _{ca} -s1b,a1,d0	D _{ca} -s2,a1,d1
		D _{ca} -s1,a2,d1	D _{ca} -s1b,a2,d0	D _{ca} -s2,a2,d1
		D _{ca} -s1a,a1,d0	D _{ca} -s1b,a1,d1	
		D _{ca} -s1a,a2,d0	D _{ca} -s1b,a2,d1	
		D _{ca} -s1,a3,d0	D _{ca} -s1b,a3,d0	D _{ca} -s3,a1,d0
		D _{ca} -s1,a3,d1	D _{ca} -s1b,a3,d1	D _{ca} -s3,a2,d0
		D _{ca} -s1,a1,d2	D _{ca} -s1b,a1,d2	D _{ca} -s3,a3,d0
		D _{ca} -s1,a2,d2	D _{ca} -s1b,a2,d2	D _{ca} -s3,a1,d1
		D _{ca} -s1,a3,d2	D _{ca} -s1b,a3,d2	D _{ca} -s3,a2,d1
		D _{ca} -s1a,a3,d0	D _{ca} -s2,a1,d2	D _{ca} -s3,a3,d1
		D _{ca} -s1a,a3,d1	D _{ca} -s2,a2,d2	D _{ca} -s3,a1,d2
		D _{ca} -s1a,a1,d2	D _{ca} -s2,a3,d0	D _{ca} -s3,a2,d2
D _{ca} -s1a,a2,d2	D _{ca} -s2,a3,d1	D _{ca} -s3,a3,d2		
D _{ca} -s1a,a3,d2	D _{ca} -s2,a3,d2	E _{ca}		
RF4	cr	-		
Kein Baustoff		F _{ca}		

← Die «schlechteste» Klassifizierung welche ein Kabel haben darf um nicht als kritisch zu gelten ist: Dca-s2-d1-a2!

Anwendungsbeschränkung aufgrund des kritischen Verhaltens im Brandfall resp. aufgrund des unzulässigen Brandbeitrages.

Kabel mit kritischem Verhalten

ACHTUNG: Folgende Folie gilt nur für Installationskabel (Kabel zur Stromübertragung)



Quelle: Bulletin electrosuisse

09.05.2019

Silvan Furrer

33

Kabel mit kritischem Verhalten

ACHTUNG DATENKABEL:

Hier sind Kabel erhältlich, die die Mindestanforderung von Dca s2-d1-a2 erfüllen. Somit können Datenkabel der Kategorie Dca in Fluchtwegen eingesetzt werden.



NORMEN

Farbe / Code	weiß-blau/blau, weiß-orange/orange, weiß-grün/grün, weiß-braun/braun, (mit farbigem Längsstreifen) nach IEC 60189 und IEC 60708
Bedruckung	DATWYLER «Kabelltyp» «Zusatztext» «Chargen-Nr.» «Metrierung»
Halogenfreiheit, Korrosivität	IEC 60754-1/-2, EN 60754-1/-2, VDE 0482-754-1/-2, AREI-RGIE Art.104-SA
Flammwidrigkeit	IEC 60332-1-2, EN 60332-1-2, VDE 0482-332-1-2, AREI-RGIE Art.104-F1
Brandfortleitung	IEC 60332-3-24, EN 60332-3-24, AREI-RGIE Art.104-F2
Rauchgasdichte	IEC 61034-1/-2, EN 61034-1/-2, VDE 0482-1034-1/-2, AREI-RGIE Art.104-SD
Brandverhalten (Euroklassen)	EN 13501-6, Dca-s2,d1,a1
PoE	IEEE 802.3at
EMV	geschirmt
Trennklasse	d
Cat./Klasse	Cat.7A / Klasse FA - Werte gemäß IEC 61156-5 und EN 50288-9-1 garantiert

09.05.2019

Silvan Furrer

34

Kabel mit kritischem Verhalten



Wie sieht die Theorie in der Praxis aus?

Musterschulung ESW Furrer GmbH

09.05.2019

Silvan Furrer

35

Kabel mit kritischem Verhalten



Video



09.05.2019

Silvan Furrer

36

Kabel mit kritischem Verhalten



09.05.2019

Silvan Furrer

37

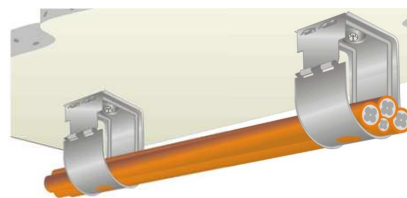
Kabel mit integriertem Funktionserhalt



- NIN 5.6.8.1 Kabel- und Leitungsanlagen müssen so befestigt und errichtet werden, dass die Funktion der Stromkreise im Brandfall nicht beeinträchtigt wird.

→ Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt

- Funktionserhalt E: Definiert den Zeitraum, über welchen eine Kabelanlage die Funktion im Brandfall aufrecht erhalten kann.
 - Die Montage in der obersten Lage wird empfohlen!
- In der Praxis ein muss



09.05.2019

Silvan Furrer

38

Kabel mit integriertem Funktionserhalt



- Wo braucht es solche Kabel?
- Für Sicherheitstechnische Anlage wie:
 - Notlichtanlagen
 - Feuerwehraufzüge
 - EVAK Anlagen
 - Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
 - Wichtige medizinische Systeme

09.05.2019

Silvan Furrer

39

Kabel mit integriertem Funktionserhalt



- Alternativen zu Kabelanlagen mit Funktionserhalt:



örtlich getrennt vom allgemeinen Netz unter Putz, in Beton oder Mauerwerk;



örtlich getrennt vom allgemeinen Netz im Installationskanal mit Feuerwiderstand entsprechend der max. vorgeschriebenen Betriebsdauer, mindestens aber mit Feuerwiderstand EI 30;

09.05.2019

Silvan Furrer

40

Schaltgerätekombinationen in Fluchtwegen



- Grundsätzlich sollen SGK nicht in Fluchtwegen angeordnet werden.
- Falls dies doch notwendig ist, gibt es verschiedenen Möglichkeiten
- Nachstehend sind die Begriffe der VKF aufgeführt

2.1 Begriffe für die Anwendung von Baustoffen

1 Baustoffe werden hinsichtlich ihres Brandverhaltens in die folgenden Brandverhaltensgruppen [Abgekürzt = RF (von franz. reaction au feu)] eingeteilt:

- RF1 (kein Brandbeitrag);
- RF2 (geringer Brandbeitrag);
- RF3 (zulässiger Brandbeitrag);
- RF4 (unzulässiger Brandbeitrag).

09.05.2019

Silvan Furrer

41

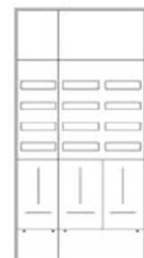
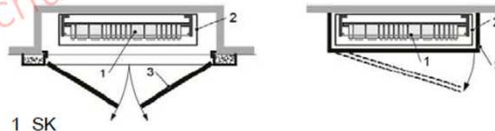
Schaltgerätekombinationen in Fluchtwegen



- Lösung 1 in vertikalen Fluchtwegen:

Die einfache Schreinerlösung ist zulässig bis Frontgröße 1.5m²

1. Schaltgerätekombination
2. Gehäuse IPX4 aus nicht brennbarem Material der Klasse RF1 oder RF2 (Kabelverschraubung aus RF3 möglich).
3. Schutzabdeckung mit Feuerwiderstand 30 min.



09.05.2019

Silvan Furrer

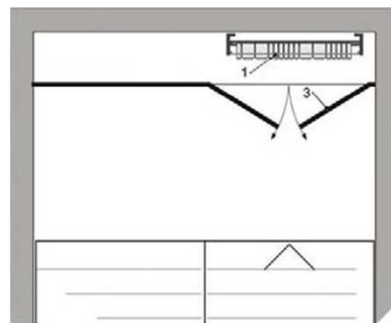
42

Schaltgerätekombinationen in Fluchtwegen



- Lösung 2 in vertikalen Fluchtwegen
VKF anerkannter Brandabschluss, notwendig ab Frontgröße $\geq 1.5m^2$

1. Schaltgerätekombination
2. Gehäuse IPX4 aus nicht brennbarem Material der Klasse RF1
Dichtung bei Kabelverschraubung darf aus RF3 bestehen.
3. VKF anerkannter Brandabschluss mit Feuerwiderstand EI30-RF1 (durch Systemhalter)



09.05.2019

Silvan Furrer

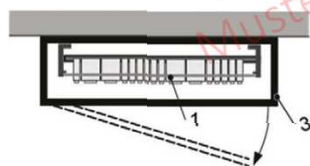
43

Schaltgerätekombinationen in Fluchtwegen



- Lösung 3 in vertikalen Fluchtwegen
Geprüftes Gehäuse IP 5X mit Feuerwiderstand 30 Minuten

1. Schaltgerätekombination
3. Geprüftes Gehäuse IP 5X nicht brennbar mit Feuerwiderstand 30 Minuten (Zertifikat erforderlich).



09.05.2019

Silvan Furrer

44

Schaltgerätekombinationen in Fluchtwegen



- Lösung in horizontalen Fluchtwegen

In horizontalen Fluchtwegen, die gegenüber vertikalen Fluchtwegen einen Brandabschluss EI30 aufweisen, sind SGK in Gehäusen der Schutzart IP4X aus Baustoffen der RF1 zu installieren. (Verschraubungen aus RF1, Dichtungen aus RF3).

Ansonsten gelten die Anforderungen für vertikale Fluchtwege.



09.05.2019

Silvan Furrer

45

Leiterkennzeichnung



- Frage: Welches sind die Farben der einzelnen Leiter?

- Antwort:

Aussenleiter 1 (Phase)
 Aussenleiter 2 (Phase)
 Aussenleiter 3 (Phase)
 Neutralleiter (Nuller)
 Schutzleiter (Erde)

Leiter	Vor 1970	Ab 1970	Ab 1980	Ab 2005
L1	rot	schwarz	schwarz	braun
L2	blau	rot	rot	schwarz
L3	grün	weiss	weiss	grau
N	gelb	gelb	hellblau	blau/hellblau
PE	gelb/rot	gelb/grün	gelb/grün	gelb/grün

09.05.2019

Silvan Furrer

46

Strombelastbarkeit



- Frage: Wie erkenne ich an einer Dose, um wieviel Watt oder Ampere es sich handelt?
- Antwort: Eigentlich gar nicht. Jedoch gibt es Standards.



T13 / 13A → 2990W Leistung max. (maximal 8A Dauerlast)

T15 / 13A → 8970W Leistung max. dreiphasig (maximal 8A Dauerlast)

09.05.2019

Silvan Furrer

47

Strombelastbarkeit



- Frage: Wie erkenne ich an einer Dose um wieviel Watt oder Ampere es sich handelt?
- Antwort: Eigentlich gar nicht. Jedoch gibt es Standards.



T23 / 16A → 3680W Leistung max. (maximal 12A Dauerlast)

T25 / 16A → 11040W Leistung max. dreiphasig (maximal 12A Dauerlast)

09.05.2019

Silvan Furrer

48

Strombelastbarkeit



- Die CEE Modelle sind oft schwierig auseinander zu halten. Oft hilft nur das entziffern der Ampere Angabe auf der Steckdose weiter.



- CEE16 / 16A → 11040W Leistung max.
- CEE32 / 32A → 22080W Leistung max.
- CEE63 / 63A → 43470W Leistung max.
- CEE125 / 125A → 86250W Leistung max.



09.05.2019

Silvan Furrer

49

Private Installationen



- Frage: Was darf ich als Privatperson alles an Elektro Arbeiten ausführen?

- Antwort: **4. Abschnitt: Installationsarbeiten ohne Bewilligung**

Art. 16

¹ Keine Installationsbewilligung benötigen fachkundige Personen nach Artikel 8, kontrollberechtigte Personen nach Artikel 27 sowie Elektroinstallateure EFZ für Installationsarbeiten in von ihnen bewohnten oder in ihrem Eigentum stehenden Wohnräumen und in den zugehörigen Nebenräumen.²⁸

² Keine Installationsbewilligung benötigen Personen, die:

- einzelne Steckdosen und Schalter in bestehenden Installationen in von ihnen bewohnten Wohnräumen und in den zugehörigen Nebenräumen hinter Verbraucherüberstromunterbrechern an einphasigen Endstromkreisen mit Fehlerstromschutzeinrichtungen für maximal 30 mA Nennauslösestrom installieren;
- Beleuchtungskörper und zugehörige Schalter in von ihnen bewohnten Wohnräumen und zugehörigen Nebenräumen montieren und demontieren.²⁹

³ Elektrische Installationen nach Absatz 1 und Absatz 2 Buchstabe a müssen vom Inhaber einer Kontrollbewilligung kontrolliert werden. Die kontrollierende Person muss dem Eigentümer den Sicherheitsnachweis übergeben.

09.05.2019

Silvan Furrer

50

Private Installationen



- Frage: Was darf ich als Privatperson alles an Elektro Arbeiten ausführen?
- Antwort:
 - Einzelne Schalter und Steckdosen (einphasig) hinter FI 30mA installieren → erfordert unabhängige Kontrolle!
 - Beleuchtungskörper und zugehörige Schalter montieren

Aber nur in selbst bewohnten Räumen!

09.05.2019

Silvan Furrer

51

Elektrosmog



- Frage: Wird der «Elektrosmog» bei der Konzeptplanung im Eigentumswohnungsbereich berücksichtigt? Wird die Thematik vom Elektroplaner angesprochen oder muss dies die Bauleitung tun?
- Antwort: Die Thematik wird oft stiefmütterlich behandelt. Seit 1999 gibt es die NISV (Nichtionisierende Strahlen Verordnung).

09.05.2019

Silvan Furrer

52

Elektrosmog



Die NISV ist eine Schweizer Verordnung welche definiert, an welchen Orten wieviel magnetisches (B-Feld) und elektrisches (E-Feld) Feld auftreten darf.

Anlagegrenzwert AGW:

Aufenthalt > 4h pro Tag od. 800h pro Jahr

Frequenz	B-Feld	E-Feld
50Hz	1 μ T	5kV/m

Immissionsgrenzwert IGW:

Überall wo zugänglich

Frequenz	B-Feld	E-Feld
50Hz	100 μ T	5kV/m

09.05.2019

Silvan Furrer

53

Elektrosmog



Geschirmte Trafobatterie aufgrund der Wohnräume oberhalb der Trafostation



mit Schirmung



ohne Schirmung

09.05.2019

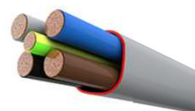
Silvan Furrer

54

Elektrosmog



- Frage: Welche Massnahmen werden im Wohnungsbereich bezüglich «Elektrosmog» vorgenommen?
- Antwort:
 - Leitungen und vor allem Steigzonen nicht in Schlafbereichen führen.
 - Steigzonen können geschirmt werden. Ganze Räume können geschirmt werden mit Metallplatten oder Netzgeflechten.
 - Geschirmte Kabel verwenden.
 - Spezialkabel (CFW-Kabel) einsetzen.



09.05.2019

Silvan Furrer

55

Potentialausgleich



- Frage: Wie funktioniert der Potentialausgleich (Schutzpotentialausgleich)?
- Antwort: Wie der Name bereits sagt geht es darum, dass wir in der gesamten Anlage in etwa das gleiche Potential (Spannung von ca. 0 Volt) haben.

09.05.2019

Silvan Furrer

56

Potentialausgleich



- In jedem Gebäude müssen der Erdungsleiter und die folgenden leitfähigen Teile zum Potentialausgleich verbunden werden.
 - Metallene Rohrleitungen von Versorgungsleitungen, die in das Gebäude eingeführt sind wie **Wasser** und **Gas**.
 - **Fremde leitfähige Teile der Gebäudekonstruktion**, sofern im üblichen Gebrauchszustand berührbar. → siehe Folgeseite
 - Metallene **Zentralheizungs- und Klimasysteme**.
 - Metallene Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton, soweit dies möglich und sicherheitsrelevant ist. → **Fundamenterder**

09.05.2019

Silvan Furrer

57

Potentialausgleich



Fremdes leitfähiges Teil (gemäss Begriffsbestimmungen NIN 2.1.12.11)

Leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, jedoch ein elektrisches Potential, im Allgemeinen das einer örtlichen Erde, einführen kann.

Auf Deutsch:

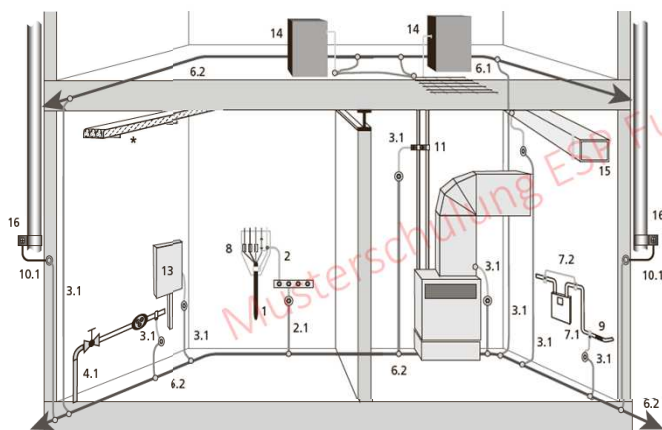
Metallteil, das durch die Fassade von Aussen ins Gebäudeinnere geführt wird.

09.05.2019

Silvan Furrer

58

Potentialausgleich



- Legende**
- 1 Anschlussleitung
 - 2 Erdungsleiter
 - 2.1 Erder
 - 3.1 Schutz-Potentialausgleichsleiter
 - 4.1 Nichtleitende Ortswasserleitung
 - 6.1 Bewehrungsstahl im Beton als Fundamenterder (SEV 4113)
 - 6.2 Spezieller Leiter im Beton als Fundamenterder
 - 7.1 Ortsgasleitung leitend und durchverbunden
 - 7.2 Überbrückung Gaszähler
 - 8 Anschlussüberstromunterbrecher
 - 9 Isolierstück
 - 10.1 Erder für Blitzschutzanlage siehe 6.2 in Legende
 - 11 Heizungsleitungen
 - 13 Erdungsleitungen für Telekommunikationsanlagen
 - 14 Einrichtungen der IT
 - 15 Lüftungen
 - 16 Ableitungen (Dachwasserfallrohre)
 - * Kabeltragsysteme können zur Verbesserung der EMV in den Funktions-Potentialausgleich einbezogen werden.

09.05.2019

Silvan Furrer

59

Potentialausgleich



- Frage: Ab welcher Kenngrösse müssen Metallbauteile geerdet werden?
- Antwort: Wie oben beschrieben gibt es kein Mass.

09.05.2019

Silvan Furrer

60

FI Schutz



- Frage: Welche Verbraucher müssen in einer Wohnung mit einem FI ausgerüstet werden?
- Antwort: Alle freizügig verwendbaren Steckdosen bis und mit 32 Ampere! In Wohnbauten sind grundsätzlich alle Steckdosen freizügig verwendbar ausser jene hinter Kühlschrank und Dunstabzug.

09.05.2019

Silvan Furrer

61

FI Schutz



- In **Gewerbe-, Industrie- und Verwaltungsbauten** gibt es folgende Möglichkeiten
 - Abschliessbare Steckvorrichtung
 - Steckdose verfügt über Abschliessvorrichtung
 - Nur bei Bedarf unter Spannung !?!
 - Steckerbild, welches eine freizügige Verwendung ausschliesst.
 - CEE Steckdosen mit Schutzkontakt nicht 6 Uhr
 - Zugang einschränken → eingeschränkter Personenzugang
 - Beschriftung nicht RCD geschützt → + **weiter Schutzmassnahme!**

09.05.2019

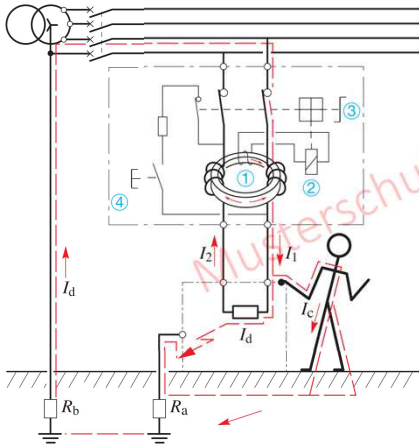
Silvan Furrer

62

FI Schutz



- Funktion des FI Schutzschalters



- I_1 : "Eingangs"-Strom des Verbrauchers
- I_2 : "Ausgangs"-Strom des Verbrauchers
- I_d : Fehlerstrom
- I_c : Körperstrom bei Berührung mit dem unter Spannung stehendem Gehäuse
- R_b : Erdungswiderstand des Neutralleiters
- R_a : Erdungswiderstand des TN-Systems

Quelle: Hager AG

09.05.2019

Silvan Furrer

63

Badezimmer



- Frage: Was darf wo im Badezimmer installiert werden?



09.05.2019

Silvan Furrer

64

Badezimmer



- Frage: Was darf wo im Badezimmer installiert werden?
- Antwort: Keine Steckdosen im Bereich 0, 1 und 2!
Schalter IPX4 im Bereich 2 gestattet
Leuchten IPX4 im Bereich 1 und 2 gestattet!

09.05.2019

Silvan Furrer

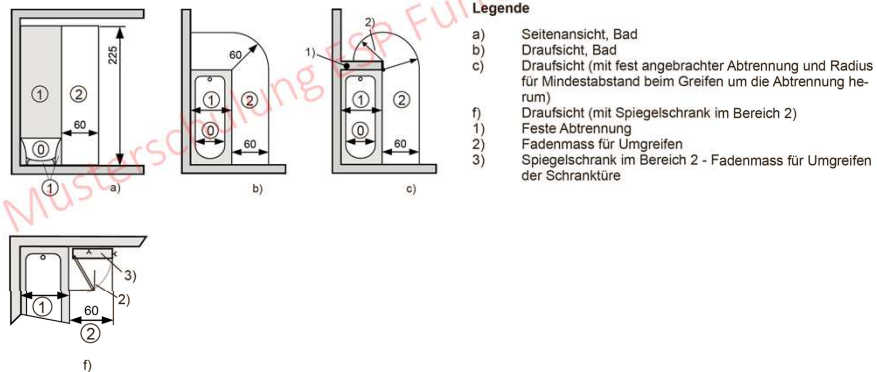
65

Badezimmer



- Frage: Was darf wo im Badezimmer installiert werden?

- Antwort:



09.05.2019

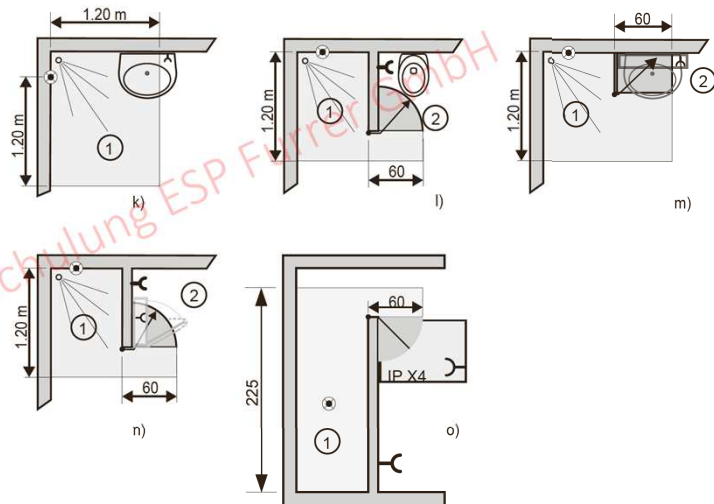
Silvan Furrer

66

Badezimmer



- Duschen ohne Wanne
(Nur Wohnbereich)



09.05.2019

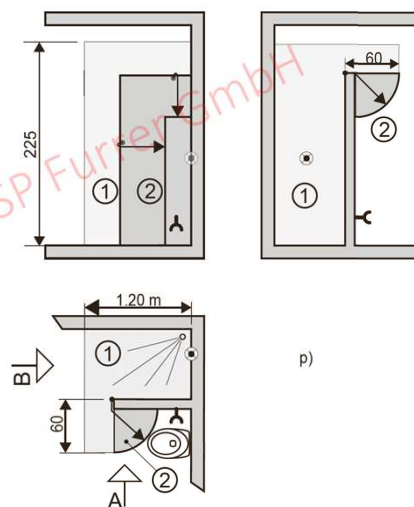
Silvan Furrer

67

Badezimmer



- Duschen ohne Wanne
(Nur Wohnbereich)



Legende

- k) Draufsicht ohne Abtrennung
- l) Draufsicht mit Abtrennung
- m) Draufsicht mit Glasabtrennung
- n) Draufsicht mit Abtrennung und Spiegelschrank
- o) Seitenansicht mit Abtrennung und Spiegelschrank
- p) Draufsicht und Seitenansicht der Bereiche mit Fadenmass

09.05.2019

Silvan Furrer

68

Badezimmer



7.01.3.0	Bereich			
	Begrenzung waagrecht	in Bade- / Duschwanne	unten: Fertigfussboden oben: 225 ab Fertigfussboden oder am höchsten angebrachte Wasseraustrittsstelle, je nachdem was höher ist	unten: Fertigfussboden oben: 225 ab Fertigfussboden oder am höchsten angebrachte Wasseraustrittsstelle, je nachdem was höher ist
	Begrenzung senkrecht		Die Aussenkanten der Bade- oder Duschwanne Bei Duschen ohne Wanne in Garderoben von Sportanlagen und dgl. entfällt der Bereich 2. Der Bereich 1 wird auf 120 cm ab der Wasseraustrittsstelle erweitert.	Senkrecht 60 cm ab der Begrenzung des Bereiches 1
Fadenmass	Fest montierte Abtrennungen begrenzen die Bereiche. Um- und Übergreifen muss für die Anordnung von Steckdosen berücksichtigt werden.			

09.05.2019

Silvan Furrer

69

Badezimmer



7.01.5.1.2.2	IP-Schutzart für Betriebsmittel	≥ IP X7	≥ IP X4	≥ IP X4
	Schalter	keine Schalt-, Schutz- und Steuergeräte zugelassen	Bei Vorkommen von Strahlwasser: ≥ IP X5	
	Steckdosen		Für U _n 230/400 V nur Verbindungs- und Anschlussdosen für Geräte in diesem Bereich	Schalt-, Steuer- und Installationsgeräte, keine Steckdosen
	Verbindungs-dosen		Betriebsmittel mit U _n max. 25 V AC SELV/PELV, Stromquelle ausserhalb Bereich 0 und 1	Betriebsmittel mit U _n max. 25 V AC SELV/PELV, Stromquelle ausserhalb Bereich 0 und 1
	Installations-geräte		Steckdosen der Kommunikationstechnik	
Betriebsmittel	Nur vom Hersteller für diesen Bereich zugelassene Betriebsmittel und mit U _n max. 12 V AC oder 30 V DC SELV betrieben.	Nur Wasserpumpe, Abluftventilatoren und Handtuchtrockner, Leuchten, Zuleitungsführung beachten! Verbraucher mit U _n max. 25 V AC oder 60 V DC SELV/PELV betrieben. Unter Badewanne (z. B. Whirlpoolpumpen usw.).	Wie Bereich 1, weitere Betriebsmittel IP X4. Zuleitungsführung beachten! Verbraucher mit U _n max. 25 V AC oder 60 V DC SELV/PELV betrieben.	
Steckdosen	Nur ausserhalb Bereich 2. Bis zu einer Distanz von 2.4 m ab Bereich 2 bzw. 3.0 m ab Bereich 1 nur mit Schutzkragen (Typ 13).			
7.01.5.2	Leitungen	AP oder UP. Falls UP: entweder 6 cm überdeckt oder, falls nicht 6 cm überdeckt, muss jede Leitung einen mit dem Haupt-PE verbundenen PE-Leiter mitführen, für fremde Leitungen gelten gleiche Bedingungen. Gesamte Installation mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung I _{Δn} ≤ 30 mA		
7.01.7.83	Fussboden- und Decken-Flächenheizungen	- Metallene Ummantelung oder Umhüllung vorhanden und mit PE-Leiter verbunden oder - Feinmaschiges Metallgitter vorhanden und mit PE-Leiter verbunden, ausser bei SELV/PELV - Schutzmassnahme Schutztrennung nicht erlaubt		

09.05.2019

Silvan Furrer

70

IP Schutz



• Frage: Welche IP Schutzgrade gibt es?

• Antwort: Auf der nächsten Folie sind alle IP-Schutzarten beschrieben.

Die gängigsten sind:

- IP54 → Nassräume, Leuchten
- IP24 → Guter Spiegelschrank im Bad
- IP20 → normale Schalter / Steckdosen



09.05.2019

Silvan Furrer

71

IP Schutz



a	Gewöhnliches Material		IP X0
b	Tropfwassersicheres Material	☹	IP X1
c	Regensicheres Material (nur für Leuchten)	☹☹	IP X3
d	Spritzwassersicheres Material	☹☹☹	IP X4
e	Strahlwassersicheres Material	☹☹☹☹	IP X5
f	Wasserdichtes Material	☹☹☹☹☹	IP X7
g	Druckwasserdichtes Material (Betriebsüberdruck 5 bar)	☹☹☹☹☹☹	IP X8
h	Korrosionssicheres Material	☹☹☹☹☹☹	
i	Staubgeschütztes Material	⚡	IP 5X
k	Staubdichtes Material	⚡⚡	IP 6X
l	Explosionsschutz Material	⚡⚡⚡	
m	Wärmebeständiges Material	⚡⚡⚡⚡	od. T
n	Kältebeständiges Material	⚡⚡⚡⚡⚡	
o	Sonderisoliertes Material	⚡⚡⚡⚡⚡⚡	

09.05.2019

Silvan Furrer

72

KNX



- Frage: Was ist KNX?
- Antwort: KNX ist die Abkürzung für KONNEX und ist ein Feldbus für die Gebäudeautomation mit **dezentraler** Intelligenz.
Weltweit gibt es 420 Hersteller von KNX Komponenten!

09.05.2019

Silvan Furrer

73

Weitere BUS Systeme



- KNX
 - Ausgelegt auf Wohn- und Gewerbebereich
 - Komplex zu programmieren
 - Software kostet 1500.-
 - Alt bekannt und bewährt bei Elektrikern
 - Schnittstellen in andere Systeme vorhanden!
 - Ein System, 420 Anbieter!
 - Konkurs eines Herstellers spielt keine Rolle!

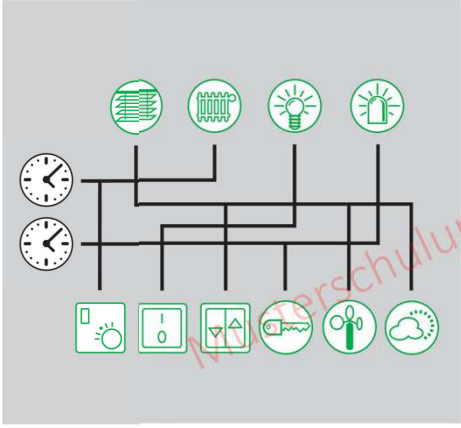


09.05.2019

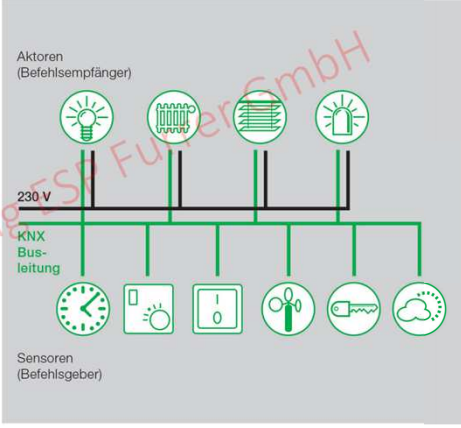
Silvan Furrer

74

KNX esp



Konventionell




KNX

09.05.2019 Silvan Furrer 75

KNX esp

Informationsfluss







Eingabe

➔

Verarbeitung

➔

Ausgabe

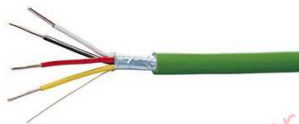
09.05.2019 Silvan Furrer 76

KNX



- Vernetzungsvarianten:

- Kupferverkabelung



- Funk



- Powerline (über Stromkabel)

- IP Netzwerk



09.05.2019

Silvan Furrer

77

KNX



- Möglichkeiten KNX

- Lichtschaltungen aller Art. (Schalten, Dimmen, LED-Farbsteuerungen usw.).
- Einbindung Touch-Panel oder Tablet zur Bedienung
- Einbindung Wetterstationen und Klimadaten für Storen
- Steuerung der Raumtemperatur über KNX
- Gegensprechanlagen über KNX via Netzwerk auf Phone
- Sprachsteuerungen
- Usw.



09.05.2019

Silvan Furrer

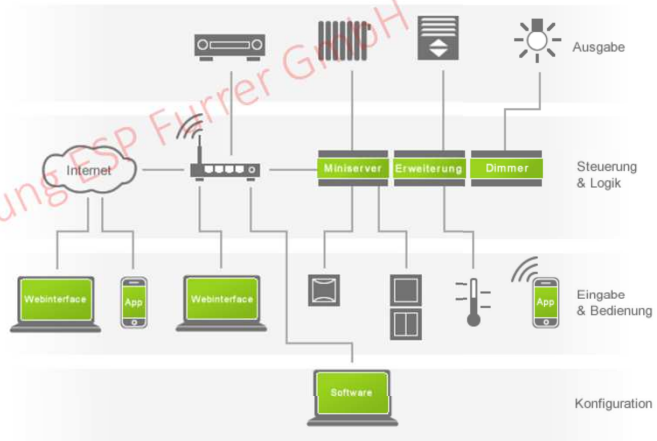
78

Weitere BUS Systeme



Quelle: Loxone Schweiz GmbH

- Loxone
 - Ausgeht auf Smart Home
 - Einfach zu programmieren
 - Software ist gratis.
 - Ideal fürs Eigenheim
 - Mehrpreis Whg. ca. CHF 6000.-
 - Ein System, ein Anbieter!
 - Bei Konkurs???



LOXONE

09.05.2019

Silvan Furrer

79

Weitere BUS Systeme



Quelle: Innoxel AG

- Innoxel / Twiline
 - Ausgeht auf Smart Home
 - Programmierung durch Kunde
 - Prinzipiell ähnlich wie KNX
 - Mehrpreis Whg. ca. CHF 6000.-
 - Ein System, ein Anbieter!
 - Bei Konkurs???



INNOXEL
Eine Marke der ZidaTech AG **System**

09.05.2019

Silvan Furrer

80

Weitere BUS Systeme



- Digital Strom
 - Ausgelegt auf Smart Home
 - Auch für einfaches Nachrüsten geeignet
 - Keine zusätzlichen Kabel
 - Datenübertragung über 230 Volt!
 - Ein System, ein Anbieter!
 - Bei Konkurs???



Quelle: digitalStrom AG



09.05.2019

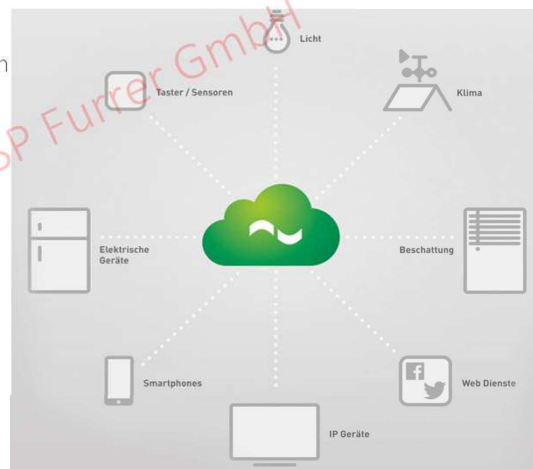
Silvan Furrer

81

Weitere BUS Systeme



- Digital Strom
 - Die Idee ist im Prinzip bei allen BUS-Systemen dieselbe. Eine Steuerung kontrolliert alles.



09.05.2019

Silvan Furrer

82

GA-Effizienzklassen



- Frage: Was sind GA Effizienzklassen?
- Antwort: Gemäss EN 15232 / SIA386/110 gibt es vier GA-Effizienzklassen.
 GA = Gebäudeautomation → Intelligente Steuerungen
 TGM = Technisches Gebäudemanagement → Leitsysteme

GA-Effizienzklasse	GA-System-Effizienz
A	Hochenergieeffizientes GA-System und TGM
B	Höherwertiges GA-System und TGM
C	Standard GA-System (Standardwert)
D	Nicht energieeffizientes GA-System

09.05.2019

Silvan Furrer

83

WLAN-Strom



- Frage: Stand der Technik in Bezug auf WLAN-Strom?
- Antwort: Die Forschung arbeitet an verschiedenen Konzepten. So kann beispielsweise über Dipolspulen ein TV-Gerät kabellos über eine Distanz von 7 Metern mit Strom versorgt oder Handys über eine Distanz von 5 Metern über das WLAN teilweise aufgeladen werden.
 Bestimmt wird sich hier noch so einiges tun. Was genau das ist gleicht einem Blick in die Kristallkugel.

09.05.2019

Silvan Furrer

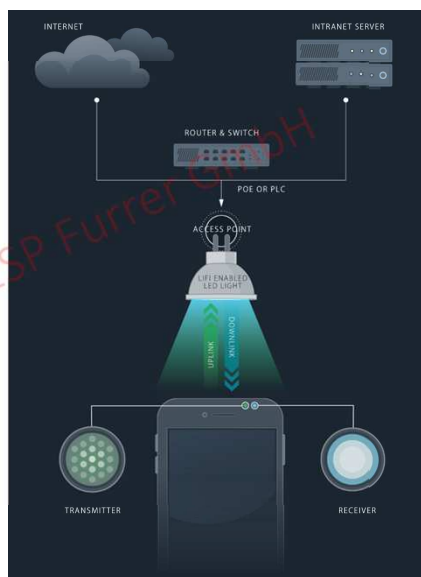
84

Zukunft Li-Fi ?

- Li-Fi ist eine neue Technologie bei welcher Daten über Lichtwellen der Beleuchtung übertragen werden.
 - Mehr Bandbreite.
 - 1000-fache Datendichte möglich.
 - Dreifach niedrigere Latenz.
 - Sicherer, da Licht eingeschlossen werden kann.



09.05.2019



Silvan Furrer

85

Qualität der Elektroinstallation erkennen



- In der Endphase einer Baustelle weckt dies Misstrauen. Was wenn Spannung auf den Kabeln ist?
- Leider war das hier der Fall was einen Elektrounfall provozierte!

09.05.2019

Silvan Furrer

86



Qualität der Elektroinstallation erkennen



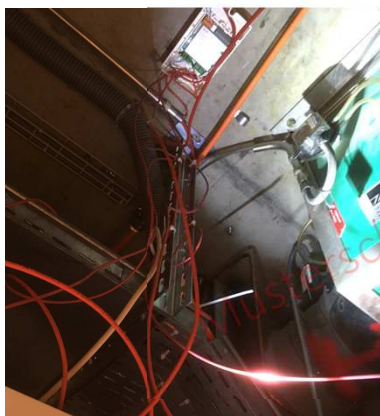
→ Gefährlich?? Womöglich schon

09.05.2019

Silvan Furrer

87

Qualität der Elektroinstallation erkennen



→ Ein Blick in die Hohldecke sagt oft alles!

09.05.2019

Silvan Furrer

88

Qualität der Elektroinstallation erkennen



→ Die Verkabelung ist aussagekräftig! Wer im Sichtbaren schon schlampt.....

09.05.2019

Silvan Furrer

89

Qualität der Elektroinstallation erkennen



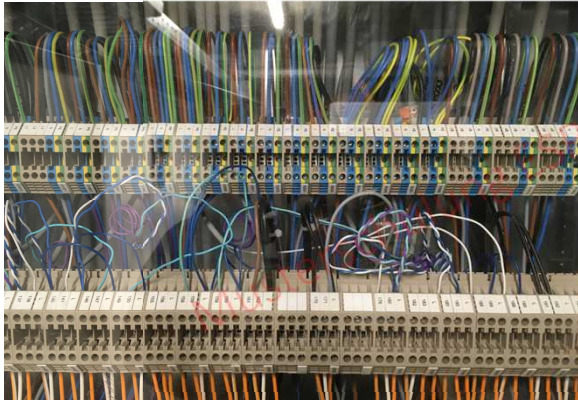
→ Lebensgefährlich! Wenn Spannung auf die Standfläche kommt.....

09.05.2019

Silvan Furrer

90

Qualität der Elektroinstallation erkennen



Furrer GmbH

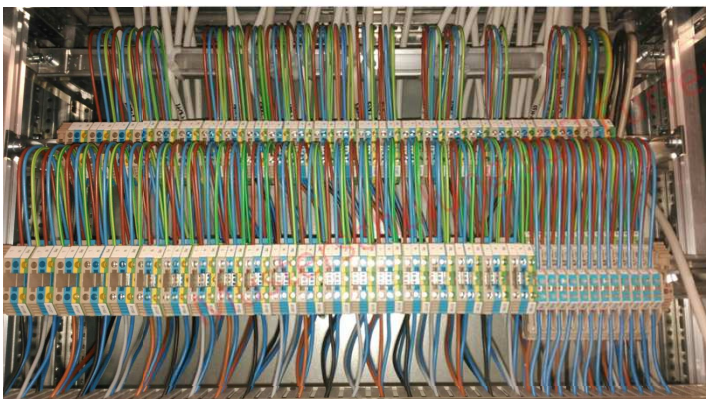
→ Eine neue Anlage sollte nicht so aussehen! Da liegt sicherlich was im Argen.

09.05.2019

Silvan Furrer

91

Qualität der Elektroinstallation erkennen



GmbH

→ So sollte eine neue Anlage aussehen!

09.05.2019

Silvan Furrer

92

Qualität der Elektroinstallation erkennen



→ So sollte eine neue Anlage aussehen!

09.05.2019

Silvan Furrer

93

Qualität der Elektroinstallation erkennen



→ Es geht auch Schlimmer. Hauptverteilung in Hotel auf Kuba.....

09.05.2019

Silvan Furrer

94

SINA



- Frage: Bis zu welchen Kenngrößen kann der Elektroinstallateur den SINA selber unterzeichnen?
- Antwort: Nur im Wohnungsbau! Bei allen anderen Objekten braucht es ein unabhängiges Kontrollorgan, welches den SINA ausstellt.

09.05.2019

Silvan Furrer

95

SINA



- Frage: Wann braucht es überhaupt einen SINA?
- Antwort:
 - Wenn eine Installationsanzeige erstellt wurde.
 - Wenn die Installationszeit länger als 4 Stunden dauert oder die Installation zu einer Anschlussänderung von mehr als 3,6 kVA führt
 - Periodisch nach den Kontrollperioden der NIV

09.05.2019

Silvan Furrer

96

SINA



- Kontrolle macht Sinn!



09.05.2019

Silvan Furrer

97

Kalkulation



- Grundsätzlich gibt es als Elektriker zwei Möglichkeiten an Angebot zu erstellen.
- NPK / VSEI
 - Offizieller Standard
 - Leistungspositionen Spezialist (alles messen)
 - Wird vom offiziellen Elektriker Verband herausgegeben
- Steiger
 - Weit verbreitet bei den Elektrikern (praxisnah)
 - Installationsteile Positionen Spezialist (zählen statt messen)
 - Wird von Privatfirma herausgegeben



09.05.2019

Silvan Furrer

98

Kalkulation



AP	IC 11	einfache Montageverhältnisse z.B. auf Holz, Gipsplatten, rohe Böden, rohe Decken, nicht zu bearbeitenden Montagegrund und dgl.
	IC 12	normale Montageverhältnisse z.B. auf Backstein, Kalksandstein, Beton, Kunststoffe, glasfaserverstärkten Polyester, Feiblech und dgl.
	IC 13	aufwändige Montageverhältnisse z.B. auf Metallkonstruktionen, auf rohe Böden nivelliert und dgl.
UP	IC 20	sehr einfache Montageverhältnisse z.B. in bereits vorhandene Gräben, Schlitz, Öffnungen, Bohrungen, Einlasskästen und dgl.
	IC 21	einfache Montageverhältnisse z.B. in Gipsplatten, Kunststoffe, Dämmstoffe, Deckenschalungen und dgl.; in Schlitz, Öffnungen, Bohrungen, welche nach Angaben des Elektrounternehmens bauseits erstellt werden.
	IC 22	normale Montageverhältnisse z.B. in Wände mit Hohlraum, Backstein, Wandschalungen und dgl., in Deckenschalungen mit eingelegetem Dämmstoff; mit Erstellen der Ausschnitte.
	IC 23	aufwändige Montageverhältnisse z.B. in Kalksandstein, Holzbalken, Sichtmauerwerk, Decken mit Hohlraum und dgl.; allfällige Zuputzarbeiten bauseits.



09.05.2019

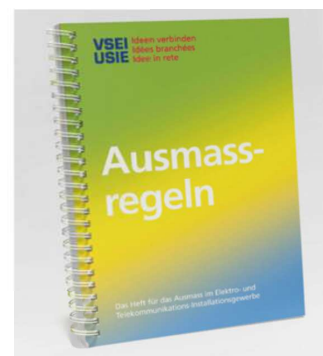
Silvan Furrer

99

Kalkulation



EB	IC 31	einfache Montageverhältnisse z.B. in nicht zu bearbeitenden Montagegrund, modulare Kombinationen und dgl.; Bohrungen und Ausschnitte werden bauseits erstellt.
	IC 32	normale Montageverhältnisse z.B. in Kunststoffe, weiche Baustoffe und dgl.; mit Erstellen der Bohrungen und Ausschnitte.
	IC 33	aufwändige Montageverhältnisse z.B. in Feiblech und dgl.; mit Erstellen der Bohrungen und Ausschnitte.
EZ	IC 52	normale Montageverhältnisse z.B. in Rohre, Kanäle mit Ordnungstrennung und dgl.
	IC 53	aufwändige Montageverhältnisse z.B. in bereits vorhandene Rohre, welche Drähte oder Kabel enthalten; auf Kabelleitern und Gitter-Kabelkanälen und dgl. Kabel einzeln oder in kleinen Bündeln befestigen, mit Ordnungstrennung.
AS	IC 71	einfache Montageverhältnisse z.B. an Steck-, Press- und Schneidklemmen und dgl.
	IC 72	normale Montageverhältnisse z.B. an Schraubklemmen, mit Lötverbindungen und dgl.
	IC 73	aufwändige Montageverhältnisse z.B. mit Schweissverbindung, Kabelschuhen und dgl.



09.05.2019

Silvan Furrer

100

Kalkulation



112004 00 Schalter m Steckdose Gr 1
Leitung: Decke UP/Wand UP

A 1.000 St 119,20 119,20

Grundlagen festlegen

Einstellungen

Abbrechen Speichern

Kalkulations-Art:
Schnellkalkulation Stückliste anzeigen

Zeit: 1.73883 86.00/0.5

Material: 36.43 1.220 119,20

vRG: 1.000

91 Steiger-Positionen

Sie können auch den Menüpunkt <Kalkulation> <fehlende Preise einsetzen> verwenden

Stückliste für Steiger-Position: 112004 00 Basis: 2019

Artikel	VA	Menge	Bezeichnung	Eldes-Nr
112004 00 Schalter m Steckdose Gr 1 Leitung: Decke UP/Wand UP	125251	30	1.500 KRFWG-Rohr Ht fw genllt -20	125 252 202
	125251	40	2.700 KRFWG-Rohr Ht fw genllt -20	125 252 202
	2670	30	1.000 Einlastkasten NIS bl T=59 Gr 1 650°C	372 501 629
	126562	40	0.100 Schaltungsschoner 20/25	126 564 044
	2744	40	0.300 Rohrstütze 130x210x132	126 596 150
	35120	60	28.800 Draht T Dca Hf 1.5	105 112 100
	35126	70	2.000 Draht T Dca Hf 6x1.5	
	997776	48	1.000 UP-Kleincombination T13 Schalter/Taster	755 143 000

Drucken Schließen

09.05.2019

Silvan Furrer

101

Kalkulation



- Frage: Um Kondensat bei Elektrorohrren die ins Freie führen zu vermeiden, ist der Unternehmer verpflichtet einen Stopfen anzubringen, oder ist diese Leistung separat auszuschreiben?
- Antwort: Luftdichtungsmanschetten sind in den Pauschalpositionen nicht enthalten und sind daher separat auszuschreiben.

09.05.2019

Silvan Furrer

102