

Leitungen Teil 2

Für die Querschnitt-Dimensionierung von Leitungen spielt nicht nur der Strom im Kabel eine Rolle, sondern die Verlegungsart, Häufung der Kabel in einem Kanal oder Rohr und die Gleichzeitigkeit der auftretenden Ströme in den einzelnen Kabeln.

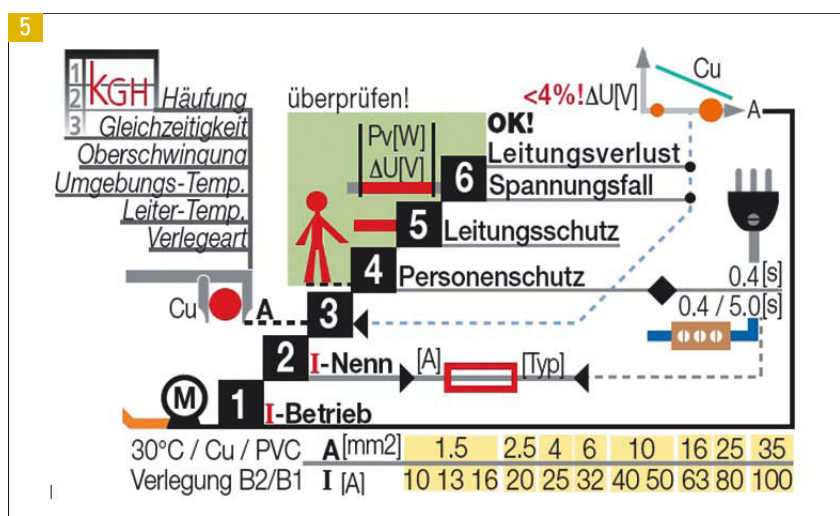
Peter Bryner, Daniel Hofmann und Josef Schmucki*

Die sechs Schritte zur Leitungsdimensionierung (Bild 5)

1. Bestimmung des Betriebsstroms
2. Bestimmung des Nennstroms
3. Bestimmung des Leiterquerschnittes
4. Personenschutz
5. Leitungsschutz
6. Spannungsfall

6	Referenz-Verlegearten nach NIN.		
A1			
A2			
B1			
B2			
C			
D			
E			
F			

Referenz-Verlegearten nach NIN.



Sechs Schritte zur Leitungsdimensionierung

Verlegungsarten

Es werden über 40 Verlegungsarten unterschieden. Jede Verlegungsart wird einer der Referenzverlegungsarten A1-F zugeordnet (Bild 6):

Häufung

Werden in einem Rohr oder Kanal, auf einer Gitterkabelbahn usw. mehrere Leitungen verlegt, erwärmen sie sich im Betrieb gegenseitig. Zudem ist in einem Kabelbund die Wärmeabgabe stark behindert. Daraus folgt, dass die einzelnen Leiter weniger belastet oder grösser dimensioniert werden müssen, damit es zu keinen thermischen Schäden kommt. Bei einer «ungünstigen» Verlegungsart (z.B. B2) und einer grossen Häufung (z.B. 20 Leitungen) beträgt der Reduktionsfaktor 0,38. Dies erfordert einen 2,63-fach grösseren Leiterquerschnitt als bei einer «günstigen» Verlegungsart.

Die Heizleistung im Kabel entspricht $I^2 \times R$. Der Strom verhält sich quadra-

tisch zur Leistung, d.h. eine Strombelastung von 30 Prozent ergibt eine Heizleistung im Leiter von ca. 10 Prozent. Darum sind jene Leitungen, welche mit weniger als 30 Prozent belastet werden, für die Häufung nicht zu be-

rücksichtigen (NIN 5.2.3.1.1.8.4). Als typische Beispiele gelten Steuer- oder Schalterleitungen.

Gleichzeitigkeit

Der Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt die Tatsache, dass nie alle Geräte einer elektrischen Anlage gleichzeitig und mit voller Leistung eingeschaltet sind. Es gilt nämlich als unwahrscheinlich, dass z.B. in einem Haushalt der Wassererwärmer, die Waschmaschine, der Wäschetrockner, der Geschirrspüler, der Backofen, alle Kochplatten etc. gleichzeitig in Betrieb sind. Was für den Einzelhaushalt gilt, gilt auch für die Industrie oder das Gewerbe.

Bei der Planung einer Elektroanlage gilt es somit zu berücksichtigen, welche Anlagen und Betriebsmittel üblicherweise gleichzeitig eingeschaltet sind. Auch der organisatorische Betriebsablauf sowie Tages- und Jahreszeiten sollten in die Gesamtüberlegungen mit einbezogen werden. Letztlich muss die

gesamtoinstallierte bzw. bereitgestellte Leistung den ungünstigsten Fall, d.h. den höchsten gleichzeitig auftretenden Energiebedarf, abdecken können.

Kombinierter

Umrechnungsfaktor k_{GH}

In der NIN 2000 wurde erstmals der sogenannte «kombinierte Umrechnungsfaktor k_{GH} » aus Häufung und Gleichzeitigkeitsfaktor (EN 60439-1) eingeführt. Diese Bestimmung basiert auf der IEC 60364-5-52 Electrical installations of buildings. Erwärmung, d.h. thermische Auswirkung, sind durch Häufung und Gleichzeitigkeit

dieser Tabelle gibt es Bemerkungen in B+E NIN 2010:

Die Leiterquerschnitte gelten für Überstromunterbrecher, die bei einem Überstrom von $1,45 \times$ Nennauslösestromstärke mit Sicherheit nach längstens einer Stunde abschalten (LS-Charakteristiken B, C, D). Die Leiterquerschnitte gelten nur für jene Fälle, wo die Anwendung eines Gleichzeitigkeitsfaktors k_G zulässig ist (NIN 5.2.3.1.1.15 §3). Unter Berücksichtigung, dass die Zuleitung zum Motor AP auf Backstein montiert ist, ergibt sich die Verlegungsart B2.



125
jahre ans anni
1889-2014

Tagung für Betriebselektriker

Tagungsziel

- Aufgaben und Pflichten eines Betriebselektrikers
- Vermittlung über den neusten Stand der Technik
- Sicherstellen des Wissenstransfers
- Praxisbeispiele für den Arbeitsalltag

Zielgruppe

- Betriebselektriker
- Betriebsleiter
- Kontrollorgane
- Elektrofachleute

Termine

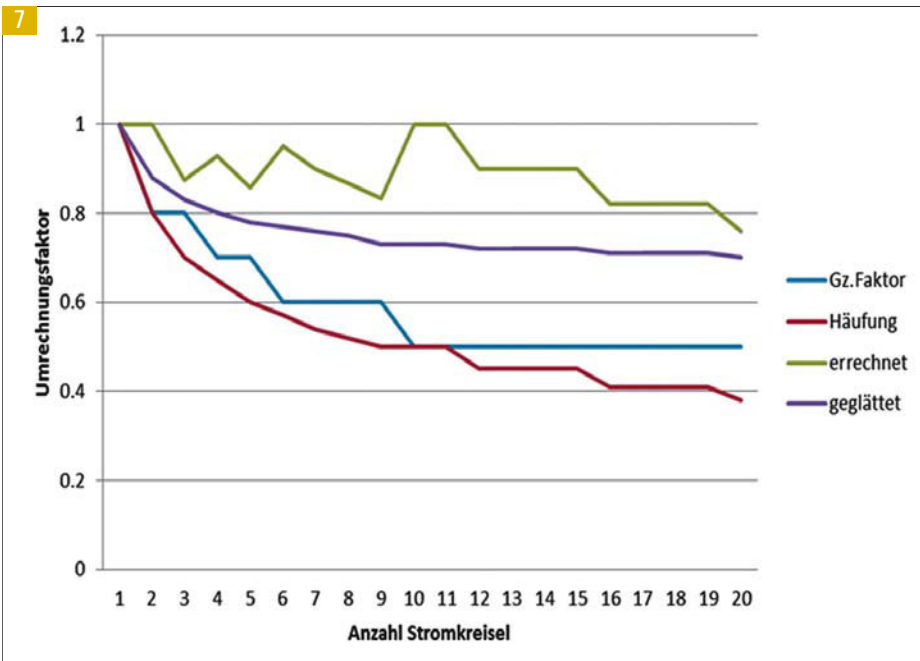
- 04.03.14 in Zürich
- 05.03.14 in Zürich
- 26.03.14 in Zürich
- 27.03.14 in Zürich
- 11.03.14 in Bern
- 19.03.14 in Basel

Jetzt anmelden unter weiterbildung@electrosuisse.ch oder www.electrosuisse.ch



T +41 44 956 11 75
F +41 44 956 12 49
weiterbildung@electrosuisse.ch

Electrosuisse
Weiterbildung
Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf



Umrechnungsfaktoren

Ausschnitt aus Tabelle 5.2.3.1.1.15.5
 Querschnitte der Leiter in mm^2 für die Referenz-VA B1, + B2
 PVC / 3 belastete Leiter / Cu / Leitertemp. 70 °C / Umgebungstemp. 30 °C
 Kombinierte Umrechnungsfaktoren k_{GH} berücksichtigt

Ref-VA	Nennauslösestromstärke (A)														
	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250
B1	1.5	1.5	1.5	2.5	4	6	10	10	16	25	35	50	70	95	120
B2	1.5	1.5	1.5	2.5	4	6	10	16	16	25	35	70	95	120	

Betriebsstrom 12A Nennstrom 25 A

Tabelle 1

gegeben. Der kombinierte Umrechnungsfaktor k_{GH} ist das Ergebnis einer geglätteten Kurve, die aus Häufung und Gleichzeitigkeit abgeleitet wird (Bild 7).

Nennauslösestromstärke und Referenzverlegungsart zeigt die Tabelle 1. Zu

* Seit der Einführung der NIN ist das Ermitteln der Strombelastbarkeit von Leitungen ein «Dauerthema». In fünf Beiträgen bringen die drei Autoren Peter Bryner, Daniel Hofmann und Josef Schmucki Licht in das Dunkel der Leitungsdimensionierung. Die drei Autoren arbeiten bei Electrosuisse im Bereich Netze und Installationen.