

Querschnittbestimmung von Kabeln und Leitungen

Teil 3: Schutz bei Überstrom – Schutz bei Überlast

Die Querschnittbestimmung nach Mindestquerschnitt, Spannungsfall und Strombelastbarkeit (Teile 1 und 2) reicht allein nicht aus. Ergänzend werden im Folgenden die Besonderheiten des Schutzes bei Überlast erläutert.

■ Schutz bei Überstrom

Damit sich Kabel und Leitungen nicht unzulässig erwärmen, müssen sie bei Überstrom geschützt werden. Überstrom ist jeder Strom, der die Strombelastbarkeit überschreitet. Nach den Entstehungsur-sachen ist zwischen Überlaststrom und Kurzschlussstrom zu unterscheiden. Ein **Überlaststrom** entsteht in einem **fehlerfreien** Stromkreis durch Überlastung eines einzelnen oder durch den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Verbraucher.

Der **Kurzschluss** ist eine **durch einen Fehler** entstandene leitende Verbindung zwischen betriebsmäßig gegeneinander unter Spannung stehenden Leitern (aktiven Teilen), wenn im Fehlerstromkreis kein Nutzwiderstand liegt. Der dadurch entstehende Kurzschlussstrom ist in der Regel erheblich größer als ein Überlaststrom. Es ist zwischen dem Schutz bei Überlast und dem Schutz bei Kurzschluss zu unterscheiden. Zwischen beiden gibt es viele Gemeinsamkeiten. Sie wirken zusammen und ergänzen sich. Für den Überstromschutz gilt deshalb auch DIN VDE 0100 Teil 430 [1] als gemeinsame Norm. Sowohl zum Überlast- als auch zum Kurzschlusschutz sind Überstromschutz-einrichtungen erforderlich. Ihre Aufgabe ist es, den Überstrom zu unterbrechen, bevor eine Schädigung der Isolierung der Kabel bzw. Leitungen und anderer Betriebsmittel im angeschlossenen Stromkreis eintritt. Unterschieden werden:

- Überstromschutz-einrichtungen, die den Schutz bei Überlast und Kurzschluss übernehmen

Sie müssen jeden Überstrom bei vollkommenem Kurzschluss an ihrer Einbaustelle unterbrechen können. In der Gebäudeinstallation sind vor allem folgende Schutz-einrichtungen üblich:

- Leitungsschutzsicherungen der Betriebsklasse gG nach DIN VDE 0636 mit den Bauarten Neozed-Sicherungen (DO-System), Diazedsicherungen (D-System) und NH-Sicherungen (NH-System)
 - Leitungsschutzschalter nach DIN VDE 0641 Teil 11
 - Nichteinstellbare Leistungsschalter der K- und Z-Charakteristik
 - Selektive Hauptleitungsschutzschalter.
 - Überstromschutz-einrichtungen, die nur bei Überlast schützen
- Hierbei handelt es sich um stromabhängig verzögerte Schutz-einrichtungen mit unzureichendem Schaltvermögen, z. B. Schütze mit Überlastauslöser oder mit thermischen Auslösern versehene Motorstarter.
- Überstromschutz-einrichtungen, die nur bei Kurzschluss schützen
- Sie müssen Kurzschlussströme bis zum Strom bei vollkommenem Kurzschluss an ihrer Einbaustelle unterbrechen können. Dazu zählen Leistungsschalter mit Schnell-auslösern und Teilbereichssicherungen.

■ Schutz bei Überlast – Zuordnungsbedingungen

Der Schutz bei Überlast setzt voraus, dass der Nennstrom I_n der Überstromschutz-einrichtung nicht größer ist als der zulässige Belastungsstrom oder die Strombelastbarkeit I_z des zu schützenden Kabels bzw. der Leitung (s. Teil 2).

Der Nennstrom I_n muss eher kleiner sein als I_z . Unter Einbeziehung des Betriebsstroms I_b ergibt sich daraus nach [1] die Bedingung (**Nennstromregel**)

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

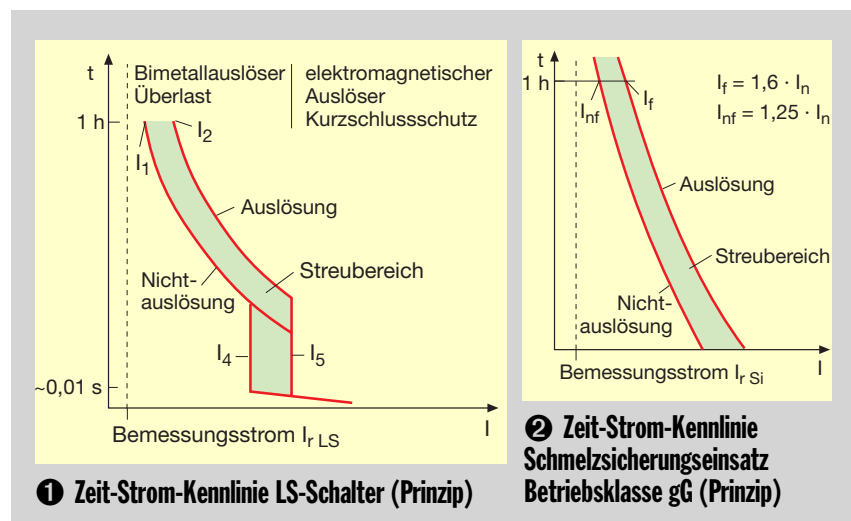
- I_b Betriebsstrom des Stromkreises
 - I_n Nennstrom der Schutz-einrichtung
- Bei einstellbaren Schutz-einrichtungen entspricht I_n dem eingestellten Wert
- I_z Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitungsschutzschalter

Der Schutz bei Überlast ist damit allein aber nicht zu gewährleisten, weil das Auslöseverhalten der Überstromschutz-einrichtung unberücksichtigt bleibt. In [1] wird deshalb gefordert, dass der **Auslösestrom der Schutz-einrichtung I_2 (großer Prüfstrom)** nicht größer sein darf als der 1,45-fache Wert der Strombelastbarkeit I_z . Daraus ergibt sich die als **Auslöseregel** bezeichnete Bedingung

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \quad (2)$$

■ Zeit-Strom-Kennlinien der Schutz-einrichtungen

In den Prinzipdarstellungen der Zeit-Strom-Kennlinien für Leitungsschutzschalter (Bild 1) und für Leitungsschutzsicherungen der Betriebsklasse gG (Bild 2) gibt der obere Kurvenverlauf für die Auslösung an, nach welcher Zeit ein Überstrom zur Unterbrechung des Stromkreises führt. Der Überlastbereich von Leitungsschutzschaltern ist am gekrümmten Kurvenverlauf erkennbar (Bild 1). Die Auslösezeiten sind in den Bildern nur in ihrer Tendenz zu entnehmen. Deshalb sei hier ergänzt, dass der große Prüfstrom I_2 (I_f bei Sicherungen) bei Schutz-einrichtungen bis 63 A 1 Stunde, bei größeren Nennströmen auch 2, 3 oder 4 Stunden fließen kann, bevor eine Auslösung erfolgt.



Tafel 1 Prüfströme sowie Auslöse- und Nichtauslösezeiten von Leitungsschutzschaltern nach DIN VDE 0641 Teil 11

Auslösecharakteristik	Thermischer Auslöser			Elektromagnetischer Auslöser			Anwendbar für Betriebsmittel
	Nichtauslösestrom I_1	Auslösestrom I_2	Zeit t in h	Nichtauslösestrom I_4	Auslösestrom I_5	Zeit t in s	
B	$1,13 \cdot I_n$	$1,45 \cdot I_n$	≤ 1	$3 \cdot I_n$	$5 \cdot I_n$	$\leq 0,1$	Kabel, Leitungen Leuchten, Haushaltgeräte (bei Einschaltstromspitzen „C“) Verbraucher mit sehr hohen Einschaltströmen Motoren mit hohen Anlaufströmen „K“ Halbleiter „Z“
C				$5 \cdot I_n$	$10 \cdot I_n$		
D				$10 \cdot I_n$	$20 \cdot I_n$		
K ¹⁾	$8 \cdot I_n$	$14 \cdot I_n$					
Z ^{1) 2)}	$1,05 \cdot I_n$	$1,20 \cdot I_n$		$2 \cdot I_n$	$3 \cdot I_n$		

¹⁾ Leistungsschalter nach DIN VDE 0660 Teil 101; ²⁾ Ablösung durch R-Charakteristik vorgesehen

Tafel 2 Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden, Betriebstemperatur 70 °C, Umgebungstemperaturen 25 °C und Zuordnung des Bemessungsstroms I_n von Überstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$ nach [1]

Referenzverlegeart	A1		A2		B1		B2		C		E		F		G				
Verlegung	in Wärme gedämmten Wänden				in Elektro-Installationsrohren				auf einer Wand		frei in Luft								
Anzahl der belasteten Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2 vert., horizont.	3 vert., horizont.	3 gebündelt	3 horizont.	3 vert.
Nennquerschnitt Cu in mm ²	Strombelastbarkeit I_z in A Nennstrom I_n in A																		
Umgebungstemperatur 25 °C																			
1,5	I_z 16	I_n 16	16,5 ¹⁾ 13	16,5 ¹⁾ 16	14,0 13	18,5 16	16,5 16	17,5 16	16 16	21 20	18,5 16	23 20	19,5 16	-	-	-	-	-	
2,5	I_z 21	I_n 20	19 16	19,5 16	18,5 16	25 22	22 20	24 20	21 20	29 25	25 25	32 32	27 25	-	-	-	-	-	
4	I_z 28	I_n 25	25 25	27 25	24 20	34 32	30 25	32 32	29 25	38 35	34 32	42 40	36 35	-	-	-	-	-	
4	I_z -	I_n -	-	-	-	-	-	-	-	-	35 ²⁾ 35 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	
6	I_z 36	I_n 35	33 32	34 32	31 25	43 40	38 35	40 40	36 35	49 40	43 40	54 50	46 40	-	-	-	-	-	
10	I_z 49	I_n 40	45 40	46 40	41 40	60 50	53 50	55 50	49 40	67 63	60 50	74 63	64 63	-	-	-	-	-	
10	I_z -	I_n -	-	-	-	-	-	-	50 ²⁾ 50 ²⁾	-	63 ²⁾ 63 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	
16	I_z 65	I_n 63	59 50	60 50	55 50	81 80	72 63	73 63	66 63	90 80	81 80	100 100	85 80	-	-	-	-	-	
25	I_z 85	I_n 80	77 63	80 80	72 63	107 100	94 80	95 80	85 80	119 100	102 100	126 125	107 100	139 125	121 100	117 100	155 125	138 125	
35	I_z 105	I_n 100	94 80	98 80	88 80	133 125	117 100	118 100	105 100	146 125	126 125	157 125	134 125	172 160	152 125	145 125	192 160	172 160	
50	I_z 126	I_n 125	114 100	117 100	105 100	160 160	142 125	141 125	125 125	178 160	153 125	191 160	162 160	208 200	184 160	177 160	232 224	209 200	
70	I_z 160	I_n 160	144 125	147 125	133 125	204 200	181 160	178 160	158 125	226 224	195 160	246 224	208 200	266 250	239 224	229 224	298 250	269 250	
95	I_z 193	I_n 160	174 160	177 160	159 125	246 224	219 200	213 200	190 160	273 250	236 224	299 250	252 250	322 315	292 250	280 250	361 315	330 315	

- Der Nennstrom I_n der Schutzeinrichtungen darf nicht größer sein als I_z ($I_n \leq I_z$)
- Schutzeinrichtungen können auch die Aufgabe haben, Verbraucher gegen Überlast zu schützen. I_n der Schutzeinrichtung muss dann gleich oder kleiner sein als der Bemessungsstrom des Gerätes.
- Schmelzsicherungen mit $I_n = 13$ A, 32 A und 40 A sind z. Z. nicht genormt. Alternativ ist die nächstniedrigere Stromstärke I_n zu wählen.

¹⁾ Bei Wandaufbau: Äußere Beplankung 10 mm Holzfasertplatten, Wärmedämmung mit 100 mm Mineralfaser, innere Beplankung mit 25 mm Holzfasertplatte mit Wärmeleitfähigkeit 0,1 W/(K m) senkrecht und 0,23 W/(K m) parallel zur Plattenebene

²⁾ Gilt nicht für Verlegung auf einer Holzwand

Bei der für I_2 zulässigen 1,45-fachen Strombelastbarkeit I_z erwärmen sich die Leiter über die Betriebstemperatur hinaus. Temperaturwerte sind in [1] nicht vorgegeben. Die Kabel- und Leitungsisolierung hält diesen Belastungen stand, sodass keine Reduzierung der

Lebensdauer eintritt, wenn derartige Überlastungen nicht zum Dauerzustand werden. Unterhalb der unteren Grenze des Toleranzbandes der Zeit-Strom-Kennlinien erfolgt keine Abschaltung. Die Einhaltung dieser Vorgabebedingung wird geräteseitig geprüft, indem

die Schutzeinrichtungen mit dem **kleinen Prüfstrom I_1** (I_{nf} bei Sicherungen) beaufschlagt werden. Dabei darf während der vorgegebenen Prüfdauer (1 Stunde bei $I_n \leq 63$ A) der kleine Prüfstrom die Schutzeinrichtung nicht zur Auslösung führen.

Zuordnung zu $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$

An Stelle von I_2 kann in Gleichung (2) $1,45 \cdot I_n$ gesetzt werden. Damit wird

$$1,45 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z \Rightarrow I_n \leq I_z.$$

Bei Erfüllung der Bedingung (1) ist bei einem großen Prüfstrom $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$ die Bedingung (2) immer erfüllt, sodass eine Kontrolle nach dieser Auslöseregel nicht erforderlich ist. Zu den Überstromschutz-einrichtungen mit $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$ gehören:

- Leitungsschutzschalter mit den Auslösecharakteristiken B, C und D sowie Leistungsschalter der K- und Z-Charakteristik (Tafel 1)

Sie werden vorzugsweise in Endstromkreisen eingesetzt

- Leitungsschutzsicherungen der Betriebsklasse gG nach DIN VDE 0636
 - Motorstarter (DIN VDE 0660 Teil 102)
- Leitungsschutzsicherungen gG sind erst seit Neufassung der Norm hier zugeordnet. Die Einhaltung der Bedingung $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$ wird durch Prüfung des konventionellen Überlastschutzes gemäß DIN VDE 0636 Teil 10 gewährleistet.

Beim Einsatz von Schutzeinrichtungen mit $I_2 \leq 1,2 \cdot I_n$, z. B. Leistungsschalter der K-Charakteristik, ist die thermische Belastung der angeschlossenen Betriebsmittel im Vergleich zu Einrichtungen mit $I_2 \leq 1,45 \cdot I_n$ geringer.

Bei der Zuordnung der Schutzeinrichtung ist zu beachten, dass nach Bedingung (1) der Nennstrom I_n der Schutzeinrichtung nicht kleiner als der Betriebsstrom I_b und nicht größer als die Strombelastbarkeit I_z sein darf.

Wenn sich der Strombelastbarkeit für den gewählten Querschnitt keine Schutzeinrichtung mit einem erforderlichen Nennstrom zuordnen lässt, dann muss der Querschnitt und damit die Strombelastbarkeit erhöht werden.

In Tafel 2 ist den Leiterquerschnitten die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen bei fester Verlegung in Gebäuden und der Nennstrom der Schutzeinrichtungen in Abhängigkeit von der Verlegeart zugeordnet. Die Werte gelten bei einer Betriebstemperatur von 70 °C und einer Umgebungstemperatur von 25 °C und dürfen ausschließlich bei normalen Verlegebedingungen angewendet werden. Wo mit Leitungshäufungen oder abweichenden Umgebungstemperaturen zu rechnen ist, ist die Strombelastbarkeit nach den Vorgaben für abweichende Bedingungen zu ermitteln und erst danach der Nennstrom der Schutzeinrichtung zu bestimmen.

Beispiel 1: Der Betriebsstrom I_b für eine Lüftungsanlage beträgt 58 A. Im Raum ist mit einer Umgebungstemperatur von 25 °C zu rechnen. Vorgesehen ist eine Leitung NYM-J, die getrennt von anderen Leitungen auf der Wand zu verlegen ist.

Zu ermitteln sind der Leiterquerschnitt der Zuleitung und der Nennstrom der Sicherungen der Betriebsklasse gG.

Antwort: Es ist Verlegeart C zu wählen. Nach Tafel 2 könnte bei einem Betriebsstrom $I_b = 58$ A eine Leitung für Drehstrom mit $I_z = 60$ A gewählt werden. Ein Nennstrom der Sicherung 50 A gewährleistet zwar den geforderten Überlastschutz, liegt aber unterhalb des Betriebsstroms I_b . Beim Einsatz einer Sicherung 63 A träte der umgekehrte Fall ein.

Gewählt wird eine Leitung NYM-J 5 x 16 mm² Cu mit $I_z = 81$ A. Vorzusehen sind Sicherungen (gG) 80 A oder 63 A.

Zuordnung zu $I_2 > 1,45 \cdot I_n$

Ältere Ausführungen der Schutzeinrichtungen lösen in der Regel bei höheren Überströmen aus. Das trifft unter anderem auf Leitungsschutzschalter der H-, U- und der L-Charakteristik zu. Obwohl sie nicht mehr gefertigt werden, sind sie in alten Anlagen, zum Teil aber auch noch als L-Charakteristik im Lager vorhanden. Ihr Einsatz ist auch in neuen Anlagen gestattet, wenn die abweichenden Auslösebedingungen beachtet werden. Werden diese nicht berücksichtigt, dann könnte beispielsweise beim Einsatz eines Leitungsschutzschalters der L-Charakteristik $I_n = 16$ A an Stelle einer Ausführung in B-Charakteristik nach Tafel 2 in einer angeschlossenen Leitung beim einständigen Betrieb mit dem großen Prüfstrom I_2 eine etwa 1,5-fache Verlustwärmemenge entstehen. Größere Schäden an den Kabel- und Leitungsisolierungen sind nur selten eingetreten, weil die tatsächlichen Belastungsströme in alten Anlagen meist gering waren. An Stelle $I_2 = 1,45 \cdot I_n$ ist bei diesen Schutzeinrichtungen $I_2 = X \cdot I_n$ zu setzen. Beim Einsatz von Schaltern der L-Charakteristik ist zu beachten, daß der Faktor X nicht konstant ist, sondern von der Höhe des Nennstroms abhängt (Tafel 3).

Um Bedingung (2) zu erfüllen ist der Nennstrom der Schutzeinrichtung zu reduzieren

$$I_n = \frac{1,45 \cdot I_z}{X}$$

Die zu schützenden Kabel und Leitungen können demzufolge nur geringer belastet werden, womit die Wirtschaftlichkeit der Anlage eingeschränkt wird.

Beispiel 2: Eine Wechselstromleitung mit Aderleitungen H07V-U im Installationsrohr soll als Einzelstromkreis unter Putz verlegt werden. Die Umgebungstemperatur beträgt 25 °C. Es ist ein Leitungsschutzschalter mit L-Charakteristik vorhanden. Welcher Nennstrom ist bei einem Leiterquerschnitt 1,5 mm² zu wählen?

Antwort: Es ist Verlegeart B1 zugrunde zu legen. Nach Tafel 2 ist die Leitung mit

$I_z = 18,5$ A belastbar. Der Faktor X wird aus Tafel 3 mit 1,9 entnommen.

Zulässig ist

$$I_n = \frac{1,45 \cdot 18,5 \text{ A}}{1,9}$$

Zu wählen ist ein Nennstrom $I_n = 10$ A. Zum Vergleich: Beim Einsatz eines Schalters mit B-Charakteristik könnte $I_n = 16$ A betragen (höhere Wirtschaftlichkeit!).

Unzureichender Schutz unterhalb von I_2

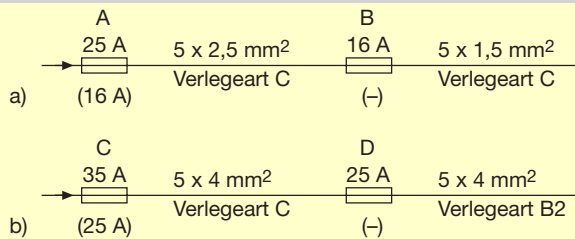
Die Bedingungen (1) und (2) gewährleisten nur bei Überströmen ab dem großen Prüfstrom einen sicheren Überlastschutz. Zwischen dem Nennstrom I_n und dem kleinen Prüfstrom I_1 erfolgt keine Auslösung (Bilder 1 und 2). Damit werden ungewollte Betriebsunterbrechungen bei geringer Überlastung, bei Leitungsschutzschaltern nach Tafel 1 z. B. zwischen I_n und $1,13 \cdot I_n$ vermieden.

Eine Auslösung kann erst erfolgen, wenn der Überstrom größer ist als der kleine Prüfstrom I_1 und damit die mit Nichtauslösung bezeichnete untere Grenze der Strom-Zeit-Kennlinie überschreitet. Eine Auslösung zwischen I_1 und I_2 ist möglich, aber nicht sicher. Überströme können dort längere Zeit ohne Auslösung anstehen und eine unzulässige Erwärmung der Kabel und Leitungen verursachen. Die Stromkreise sollten deshalb so gestaltet werden, dass kleine Überlastungen von längerer Dauer nicht auftreten können. Anschlussleistung, Betriebsdauer und die Höhe des möglichen Überlaststromes der anzuschließenden Verbraucher müssen dabei Berücksichtigung finden.

Anordnung und Versetzen von Schutzeinrichtungen

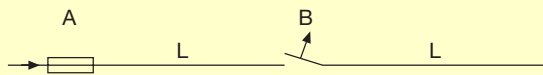
Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Überlast müssen an Stellen eingebaut werden, wo die Strombelastbarkeit durch Änderung des Leiterquerschnitts, der Verlegeart oder durch Verwendung anderer Leitungen herabgesetzt wird (Bild 3). Auf zusätzliche Schutzeinrichtungen kann aber auch verzichtet werden, wenn die vorgeschaltete Schutzeinrichtung den Schutz bei Überlast sicherstellt (Bild 4).

Im Gegensatz zu Schutzeinrichtungen für den Kurzschlusschutz oder für den kombinierten Überlast- und Kurzschlusschutz, die am Anfang einer Leitung angeordnet werden müssen, dürfen Überlastschutz-einrichtungen im zu schützenden Leitungszug auch versetzt angeordnet werden (Bild 4). Voraussetzung ist, dass



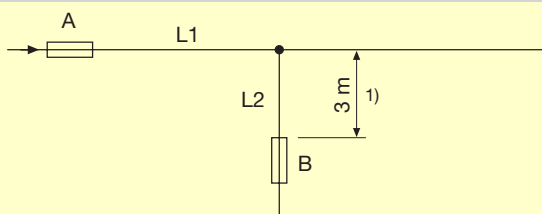
3 Beispiele für die Zuordnung von Überstromschutzeinrichtungen bei Minderung der Strombelastbarkeit

a) Verkleinerung des Querschnitts; b) Änderung der Verlegeart
() erforderliche Schutzeinrichtung, wenn B und D entfallen



4 Versetzen der Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Überlast in einer Leitung

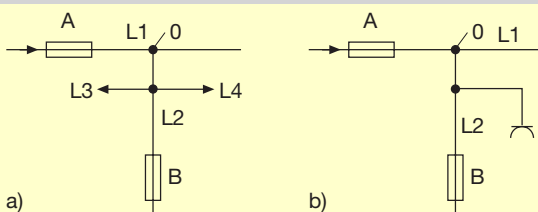
- Schutzeinrichtung A übernimmt den Schutz bei Kurzschluss
- Schutzeinrichtung B übernimmt den Schutz der Leitung L und nachgeordneter Betriebsmittel bei Überlast



5 Zulässige Anordnung einer Schutzeinrichtung zum Schutz bei Überlast in einem Leitungsabzweig

- Schutzeinrichtung A übernimmt den Überlast- und Kurzschlusschutz für Leitung L1 und den Kurzschlusschutz für die geringer belastete Leitung L2
- Schutzeinrichtung B übernimmt den Überlastschutz der Leitung L2

1) Bis $L2 = 3 \text{ m}$ wird mit Ausnahme von Anlagen mit abweichenden Bedingungen kein Kurzschlusschutz gefordert, sofern sich dort keine brennbaren Stoffe befinden und die Kurzschlussgefahr herabgesetzt ist. Abweichende Bedingungen s. 6.4.2 in [1]



6 Unzulässiges Versetzen der Schutzeinrichtung B zum Schutz bei Überlast Zwischen Abzweigpunkt O der Leitung L1 und der Schutzeinrichtung B in der geringer belastbaren Leitung L2 dürfen sich keine Leitungsabzweige/Steckdosen befinden

Tafel 3 Faktor X zur Ermittlung des großen Prüfstroms I_2 für LS-Schalter mit L-Charakteristik

Nennstrom I_n in A	Faktor X
bis 4	2,1
6 ... 10	1,9
16 ... 25	1,75
über 25	1,6

der Kurzschlusschutz von der vorgeschalteten Schutzeinrichtung übernommen wird (Ausführungen hierzu folgen im Teil 4). Solche Möglichkeit kann bei Leitungsabzweigen vorteilhaft sein, wo die örtlichen Verhältnisse den Einbau eines Verteilers am Abzweigpunkt einer Zuleitung nicht gestatten. Beispielsweise wenn mit der Zuleitung noch zusätzliche Verteiler gespeist werden. Bis zu einer Länge von 3 m ab Abzweigpunkt kann auf den Kurzschlusschutz verzichtet werden, wenn die entsprechenden Bedingungen

im Abschnitt 5.4.2 in [1] eingehalten werden, auf die hier nicht detailliert eingegangen werden kann (Bild 5). Befinden sich in der zu schützenden Leitung Leitungsabzweige oder Steckdosen, so ist ein Versetzen der Schutzeinrichtung unzulässig. Unter diesen Bedingungen sind die genannten Betriebs- und Verbrauchsmittel nicht geschützt (Bild 6).

Verzicht auf den Schutz bei Überlast

Ein Schutz bei Überlast kann dort entfallen, wo durch die Art der Verbraucher oder der Anlagen Überlastströme nicht zu erwarten sind, z. B. in Hilfsstromkreisen, in Verbindungsleitungen zwischen Stromquellen oder in Schaltanlagen. Eine Ausnahme bilden Anlagen, für die abweichende Normen gelten. Vom Überlastschutz ausgenommen sind auch öffentliche Verteilungsnetze der Energieversorgung. Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Überlast sollten nicht eingebaut werden, wo die Unterbrechung des Stromkreises zur Gefahr wird, z. B. beim Anschluss von Hubmagneten, in Sekundärstromkreisen von Stromwandlern oder bei Versorgung von Sicherheitseinrichtungen. Hier muss auf andere Art, z. B. durch Überlastmeldeeinrichtungen oder Stromkreisauslegung, die das Auftreten von Überlastströmen wenig wahrscheinlich macht, die notwendige Sicherheit geschaffen werden. Ein Verzicht auf den Überlastschutz ist in IT-Systemen nur unter besonderen Voraussetzungen statthaft, die im Abschnitt 5.6 in [1] aufgeführt sind.

Korrekturen: Im ersten Teil (LuK 12/00, S. 9) gab es einen Vorzeichenfehler. Es gilt für das öffentlichen Niederspannungsnetz eine Abweichung von **+ 6 % und - 10 %** von der Nennspannung. Weiter wurden im Bild 1 fehlerhafte Abkürzungen verwendet. Man kürzt die „Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden“ mit **AVBEIV** ab. *H. Senkbeil*

Literatur

[1] DIN VDE 0100 Teil 430: 1991-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom.

Heft 3/2001 **ep** LERNEN & KÖNNEN

Bemessung nach Überlastschutz – Kurzschlusschutz