Sicherstellung der Selektivität

Selektive Leitungsschutzschalter vor Schmelzsicherungen

In der Praxis kommt es vor, dass nach einem selektiven Leitungsschutzschalter (SLS-Schalter) mehrere Unterverteiler angeschlossen werden. Zur getrennten Absicherung der verschiedenen Unterverteiler kommen hierfür oft Schmelzsicherungen zum Einsatz.

Auf der Suche nach passenden Lösungen stößt der Anwender i.d.R. zunächst auf Angaben zu vorgeschalteten Schmelzsicherungen und diesen nachgeschalteten Leitungsschutzschaltern. Es ist in der Fachwelt außerdem verbreitet, zur Beurteilung das Siemens-Programm »Simaris Curve« zu verwenden. Demnach würden z. B. ein SLS-Schalter mit 63 A, eine nachgeordnete Schmelzsicherung mit 25 A und nachfolgend ein Leitungsschutzschalter B16 A die Forderung nach Selektivität erfüllen. Da das allerdings nur beim Einsatz von Geräten dieses Herstellers passt, ist die Praxistauglichkeit zumindest zu hinterfragen.

So kommt mitunter die Frage auf, ob es ggf. zulässig sein könnte, in so einem Bereich auf Selektivität zu verzichten. Ansonsten könnte man im Umkehrschluss daraus ableiten, alle Verteilerzuleitungen auf 63 A auszulegen. Für eine Gartenhütte, eine Garage oder zwei Schlafzimmer im Dachgeschoss wäre das sicher überdimensioniert. Hier würden von der Belastung her 35 A oder weniger ausreichen. Die Frage ist, ob es neben der Auslösekennlinie auch noch andere Beurteilungskriterien gibt.

Vorüberlegungen und relevante Normen

Zur Erörterung dieser Problemstellung wollen wir zunächst den nachfolgenden Ansatz der elektrotechnischen Normung darstellen und erläutern. Er ist abgeleitet aus der DIN VDE 0100-410, DIN VDE 0100-430, DIN VDE 0100-520 und DIN VDE 0100-600 und aus Beiblatt 5 zur VDE 0100 – hierzu zählen folgende Punkte:

- Überstromschutz der Kabel
- Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag
- Einhaltung des Kurzschlussschutzes
- Einhaltung des Spannungsfalls (keine Schutzbedingung).

Normen im Beitrag

- DIN VDE 0100-410
- DIN VDE 0100-430
- DIN VDE 0100-520 und -530
- DIN VDE 0100-600
- Beiblatt 5 zur DIN VDE 0100
- Beiblatt 1 zur DIN VDE 0641-11

Überstromschutz der Kabel

Hierunter versteht man die Ermittlung jedes Teilabschnittes der Versorgung mit dem jeweiligen Betriebsstrom und dem Abgleich der Strombelastbarkeit der verwendeten Kabel. Hierfür kommen die Strombelastbarkeitstabellen der DIN VDE 0298-4:2013-06 zum Einsatz. Danach erfolgt wie üblich ein Abgleich des Überstromschutzes nach DIN VDE 0100-430 mittels der »Betriebsstromregel«.

Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

Der Anlagenerrichter muss an dieser Stelle den Nachweis der Schutzmaßnahmen im TN-System nach DIN VDE 0100-410 erbringen. Dies erfolgt in der Praxis üblicherweise durch eine Überprüfung der elektrischen Anlage nach DIN VDE 0100-600.

Einhaltung des Kurzschlussschutzes

Unter diesem Punkt ist mittels einer Netzinnenwiderstandsmessung oder einer Kurzschlussstromberechnung der Nachweis zu erbringen, dass bei einem kleinen, einpoligen Kurzschluss am Stromkreisende der zur Auslösung der Kurzschlussschutzeinrichtung notwendige Kurzschlussstrom tatsächlich erreicht wird.

Empfohlener Spannungsfall

Zur Sicherstellung der Funktion von elektrischen Betriebs- und Verbrauchsmitteln, ist die maximale Reduzierung der Netzspannung am Ende der Leitungsanlage von Bedeutung. Den maximalen Spannungsfall (er ist eine Empfehlung) kann der Planer/Errichter der aktuellen DIN VDE 0100-520, Abs. 525, entnehmen.

Allgemeine Angaben zur Selektivität

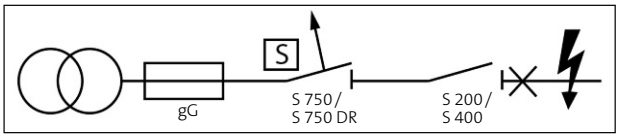
Zunächst sollte man sich vergewissern, unter welchen Punkten Selektivität in elektrischen Anlagen überhaupt gefordert ist. Für die eingangs beschriebene Anlage – hier: Wohnungsbau – wäre das nach den normativen Anforderungen in der Regel nur im Bereich des Hauptstromversorgungssystems relevant. Dies heißt konkret, dass nach Eintritt eines Fehlers (z. B. Kurzschluss, Erdschluss, usw.) die Hausanschlusssicherung in Bezug auf die Kurzschluss-Selektivität nicht ansprechen darf.

Bezüglich der Beurteilung der Kurzschlussselektivität ist hier nicht nur ein Vergleich der Kennlinien der Schutzorgane notwendig, sondern von entscheidender Bedeutung ist der Vergleich der Durchlassenergien mit der notwendigen Energie zum Auslösen der vorgelagerten Schutzorgane. Da wir in diesem Beitrag nicht das komplette Thema Selektivität in elektrischen Anlagen beschreiben bzw. abhandeln können, soll hier auf DIN VDE 0100-530:2018-06, Abs. 536.4, und auf Beiblatt 5 zur VDE 0100:2017-10, Abs. 5.8, verwiesen werden. Im Weiteren betrachten wir nun ausschließlich die Kurzschluss-Selektivität.

Selektivität zur Hausanschlusssicherung

Wenn der Anlagenerrichter ein zusätzliches Schutzorgan (z.B. eine Schmelzsicherung) für einen weiteren Unterverteiler in die elektrische Anlage integriert, wirkt sich dies bezüglich der Selektivität zur Hausanschlusssicherung bei einem Fehler hinter dem zusätzlichen Schutzorgan eher positiv aus. Dies begründet sich durch die zusätzliche Energiebegrenzung der Schmelzsicherung. Für diesen Fall würde sich also die

Tabelle: Beispiel einer Kurzschluss-Selektivität (in kA) für die Kaskade: Sicherung gL/gG – S 750 (DR) – S 200 / S 400



2CDC 022 015 F0011

abgangs-seitig:	Vorsicherung:			63 A gG				80 A gG				100 A gG				≥ 125 A gG			
	einspeiseseitig:			S 750 / S 750 DR															
	Char.			E/K															
		I_{cn} [kA]		25															
			I_n [A]	35	40	50	63	35	40	50	63	35	40	50	63	35	40	50	63
S 200 S 400 E	C	6	≥ 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
			3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
			4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	B, C		6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	C		8	7	5	5	5	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10
	B, C		10	7	5	5	5	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10
			13	6	6	6	5	9	8	8	7	10	10	10	10	10	10	10	10
			16	6	6	6	5	9	8	8	7	10	10	10	10	10	10	10	10
			20	5	5	4,5	4,5	6	7	7	6,5	10	10	10	10	10	10	10	10
			25		4,5	4,5	4		7	6	6		10	10	10	10	10	10	10
			32			4	3,5			6	5,5			9	9			10	10
			40				3				5				8				10

Quelle: ABB Group

Selektivität bezüglich des Ansprechens der Hausanschlusssicherung eher verbessern als verschlechtern. Hierzu lassen sich dann auch die entsprechenden Selektivitätstabellen der Hersteller der Schutzgeräte (z. B. von SLS-Schaltern) verwenden (**Tabelle**).

Selektivität innerhalb der elektrischen Anlage

Hierzu wäre es aufgrund der Selektivitätseigenschaften des SLS-Schalters notwendig, dass die genaue Anordnung bzw. Konstellation der Schutzeinrichtungen vom Betriebsmittelhersteller des SLS-Schalters geprüft bzw. in Versuchen ermittelt wird. Dies ist allerdings nicht mit einer Simulations-Software durch einen einfachen Kennlinienvergleich abschließend darstellbar. Bezüglich der Eigenschaften soll hier auf das Beiblatt 1 zur DIN VDE 0641-11:2019-02 Abschnitt 8 verwiesen werden.

Soll nun auch außerhalb der normativen Verpflichtung die Anlage in allen Anlagenteilen selektiv errichtet und somit die Kurzschlussselektivität geprüft werden, ist es notwendig, die vorab beschriebenen Herstellervorgaben – soweit verfügbar – anzuwenden. Sollten keine passenden Herstellervorgaben verfügbar sein, gäbe es eine Alternative: Der Aufbau der elektrischen Anlage ließe sich so realisieren, dass mit den verfügbaren Unterlagen bzw. Herstellerinformationen ein Nachweis der Kurzschlussselektivität ermöglicht wird.

Im eingangs beschriebenen Fall wäre es möglich, den nachfolgend angeordneten Unterverteiler elektrotechnisch parallel mit dem Hauptunterverteiler – ohne zusätzliche Absicherung – zu errichten. Mit den verfügbaren Informationen – so wie z. B. in der Tabelle dargestellt – könnte man dann die Kurzschlussselektivität problemlos realisieren und nachweisen. Soll der Unterverteiler getrennt vom Hauptunterverteiler abschaltbar sein, ließe sich dies mit einem Lasttrennschalter erreichen. Diese Variante führt allerdings zu höheren Leitungsquerschnitten, da auch der nachfolgende Unterverteiler bzw. die Versorgungsleitung auf den vorgeschalteten SLS-Schalter auszulegen ist.

Anzeige

Brauchen Sie eigentlich die BG ETEM?
http://de.check-die-bgetem.de

Fazit

Dieser Beitrag beschrieb die Grundzüge der Selektivität und deren normative Verpflichtung. Vor Umsetzung der elektrischen Anlage ist vorab zu prüfen bzw. zu vereinbaren, ob und in welchen Anlagenteilen eine selektive Anlagenausführung notwendig ist. Ist dies der Fall, so ist anhand von Herstellervorgaben sowie ggf. mit Software-Lösungen zu planen und eine entsprechende Anlagentopologie zu entwerfen.

Autor:
Frank Ziegler,
Autor der Rubrik Praxisprobleme