Was haben Sie getan, den Schaden zu verhüten? : Neue Normen beeinflussen den Bau von Schaltgerätekombinationen für die NS-Energieverteilung

Autor(en): **Rübsam, Hans J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **87 (1996)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902285

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Gestiegene Sicherheitsbedürfnisse und strengere Haftpflichtauslegungen erfordern neue Sicherheitsmassstäbe in der Niederspannungs-Energieverteilung. Eine Antwort ist die europäische Norm EN 60439-1 für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen und ihre Entsprechung in der Schweiz, die NIN-Norm SN SEV 1000-1 vom Januar 1995. Sie regeln bis ins kleinste, wie Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen hergestellt und geprüft sein müssen. Der vorliegende Artikel macht klar, warum diese neuen Normen notwendig wurden und was sie bringen.

Was haben Sie getan, den Schaden zu verhüten?

Neue Normen beeinflussen den Bau von Schaltgerätekombinationen für die NS-Energieverteilung

■ Hans J. Rübsam

«Schon wieder neue Normen? Muss das sein?» fragen sich Elektroplaner, Schaltanlagenbauer, Installateure und Betreiber von elektrischen Anlagen. Die Frage ist verständlich, aber bei der neuen europäischen Norm EN 60439-1 und der Schweizer Norm SN SEV 1000 – 1.95 sicher nicht berechtigt. Diese Normen wurden aus verschiedenen Gründen zwingend notwendig, von denen die Erleichterung des Handels über Grenzen hinweg nur einer, und nicht einmal der wichtigste ist. Strengere Regeln für Herstellung, Aufstellen und Anschliessen sowie für das Betreiben von Niederspannungs(NS)-Schaltgerätekombinationen wurden vielmehr aus nachstehenden Gründen erforderlich.

Gute Gründe für neue Normen

Der Energieverbrauch steigt

Allein zwischen 1970 und 1994 hat sich der Energieverbrauch nahezu verdoppelt, und bis zum Jahre 2010 wird eine weitere Steigerung des Verbrauchs elektrischer Energie von über 30% vorhergesagt (Tabelle I). Was das für die Energieverteilung bedeutet, weiss jeder Fachmann. Eine Verdoppelung der elektrischen Nutzleistung verursacht (in bestehenden Anlagen) eine Vervierfachung der Verlustleistung. Die Folgen sind eine höhere Wärmeentwicklung und überproportional steigende Kurzschlussströme, verbunden mit einer Gefährdung durch Lichtbogenzündungen. Viele Anlagen, die vor einem Vierteljahrhundert, das heisst um 1970, geplant und errichtet wurden, können diese Mehrbelastungen heute nicht mehr verkraften (Bild 1).

Die Sicherheitsbedürfnisse sind grösser geworden

Immer stärker wird die Tendenz, sich rundum gegen die Risiken des Lebens absichern zu lassen. Und was Automobilisten mit Airbags und ABS recht ist, kann Stromverbrauchern nur billig sein. Elektrische Anlagen aller Art sollen heute deshalb nicht nur Schutz bieten vor gefährlichen Körperströmen, dem elektrischen Schlag. Vielmehr hat Sicherheit heute drei Dimensionen, nämlich Sicherheit von Personen (Personenschutz), Sicherheit beim Betrieb (Betriebssicherheit) und Sicherheit im Störfall (Bild 2).

Adresse des Autors:
Hans J. Rübsam, Geschäftsführer der Elek GmbH, Neuss, Marketingleiter Schranksysteme der Weber Gruppe Schweiz, Sedelstrasse 2, 6021 Emmenbrücke.

Jahr	Endverbrauch [Gwh]	Mittlere Wohnbevölkerung [1000 Einwohner]	Pro-Kopf-Verbrauch [kWh]
1950	9 640	4694	2054
1960	15 891	5362	2964
1970	25 087	6267	4003
1980	35 252	6385	5521
1990	46 578	6796	6854
1994	46 897	7038	6664
2010 (Prognose)	59 900–69 700		

Tabelle I Entwicklung des Endverbrauchs elektrischer Energie in der Schweiz
Quellen: Bulletin SEV/VSE 86(1995)8, S. 34; Bulletin SEV/VSE 86(1995)22, S. 18.

Die Bau-, Energie- und Betriebskosten steigen

Bauherren und Betreiber schauen heute mehr auf die Kosten als in der Vergangenheit. Für abgeschlossene elektrische Betriebsräume ist deshalb selbst bei Grossbauten kaum noch Platz, weder in der Kalkulation noch erst recht im Gebäude selbst. Dazu soll elektrische Energie möglichst verlustfrei zum Verbraucher geführt werden. Beide Tendenzen zwingen zum Einsatz von verbrauchernahen und kompakten Verteileranlagen im sogenannten Lastschwerpunkt. Die kompakte Bauweise bringt aber höhere Wärmebelastungen und damit höhere Anforderungen an die Betriebssicherheit.

Auch bei der Bedienung wird gespart. So bedienen kaum noch Betriebselektriker, hauptamtliche Hauswarte oder andere Bedienungsfachkräfte die Verteileranlagen, sondern Laien. Verteileranlagen müssen deshalb zunehmend laienbedienbar sein und damit die Anforderungen an den Personenschutz erfüllen.

Die Produktehaftpflicht erschwert und verteuert die Versicherung von Energieanlagen und Verteilersystemen

Im Falle des Falles zahlen Sachversicherungen längst nicht mehr alles. Ihre zentrale Frage im Schadenfall lautet: «Was haben Sie getan, einen Schaden zu verhüten?» Der Grund: Die Haftpflicht verlagert Haftungsrisiken zunehmend auf Planer, Hersteller und Installateure von Anlagen. Sachversicherer wollen heute bei einem Schadenfall vor einer Schadenübernahme genau wissen, ob Planer, Hersteller und Installateure sichere Anlagen an die Betreiber geliefert haben. Sicher heisst in diesem Zusammenhang: Elektrische Anlagen müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Wohl dem, der dies im Schadenfall nachweisen kann. In der Zukunft werden die Sachversicherer nur noch neue Anlagen versichern, die diesem jeweils geltenden Stand der Technik entsprechen. Kurz gesagt: Nur wer durch sichere Anlagen in die Schadenverhütung investiert, kann mit einer Kooperation der Versicherung bei der Vertragsgestaltung rechnen.

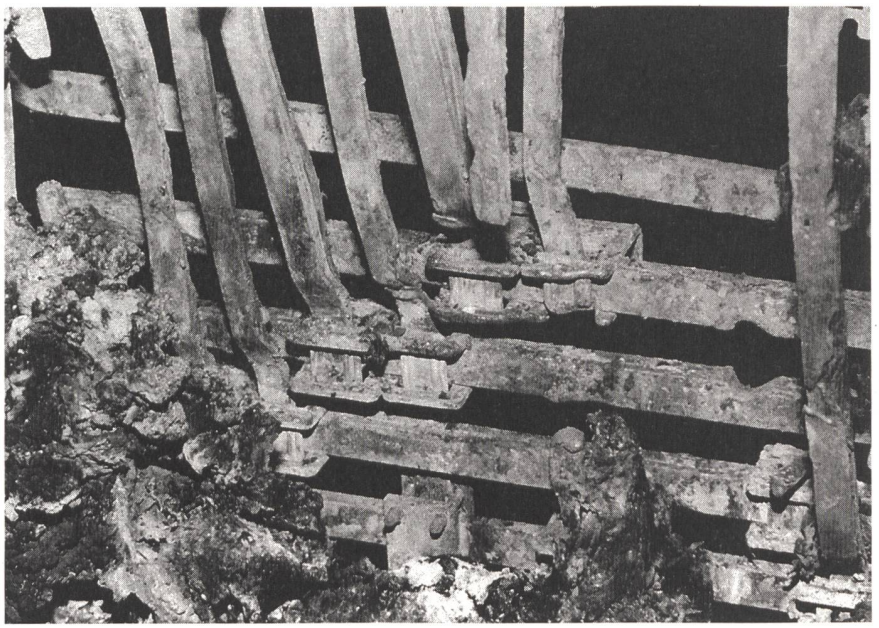

Bild 1 Ein durch Überlast zerstörter Niederspannungsverteiler
Der Verteiler war Isolierstoff-gekapselt, Schutzart IP 65, schutzisoliert. Der nachträgliche Anschluss zusätzlicher Verbraucher führte zur Überschreitung der zugelassenen Grenztemperatur und damit zum Brand nach Zündung eines Lichtbogens.

Der europäische Binnenmarkt zwingt zur länderübergreifenden Normierung

Exportabhängige elektrotechnische Betriebe können es sich nicht leisten, von jedem Schaltgerät oder Verteilersystem eine Inland- und eine Exportvariante zu bauen. Variantenvielfalt führt zu höheren Stückkosten und so zu geringerer Wettbewerbsfähigkeit. Eine Anpassung an europäische Normen ist deshalb erforderlich.

Neue Normen in der Schweiz

Als Konsequenz aus diesen Entwicklungen ist ein Regelwerk erforderlich, das genau festlegt, wie diese unterschiedlichen Ansprüche heute und in Zukunft erfüllt werden können. Das Regelwerk, das die Grundanforderungen für Niederspannungsanlagen regelt, ist die europäische Norm EN 60439-1, die in die Schweizer Norm SN SEV 1000 – 1.95 übernommen wurde.

Ein grundlegendes Element dieser neuen Normen ist, dass in der Niederspannungs-Energieverteilung im wesentlichen nur noch sogenannte typgeprüfte Schaltgerätekombinationen (TSK) und partiell-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen (PTSK) einzusetzen sind. Nicht-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen sind in der Schweiz nur noch bis 250 A zulässig. Was darunter im einzelnen zu verstehen ist, bestimmen die SEV-Ausführungsbestimmungen 43921 für typgeprüfte und 43922 für nicht-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen. Diese Bestimmungen sind Bestandteil der SN SEV 1000 – 1.95.

Schaltgerätekombinationen typgeprüft: Die Ausführungsbestimmung 43921 «Schaltgerätekombinationen typgeprüft» legt fest, dass typgeprüfte Schaltgerätekombinationen als solche gekennzeichnet sein müssen und den folgenden Publikationen entsprechen (Bild 3):

SN EN 60439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (Grundanforderungen)
SN EN 60439-2	Besondere Anforderungen an Stromschienensysteme

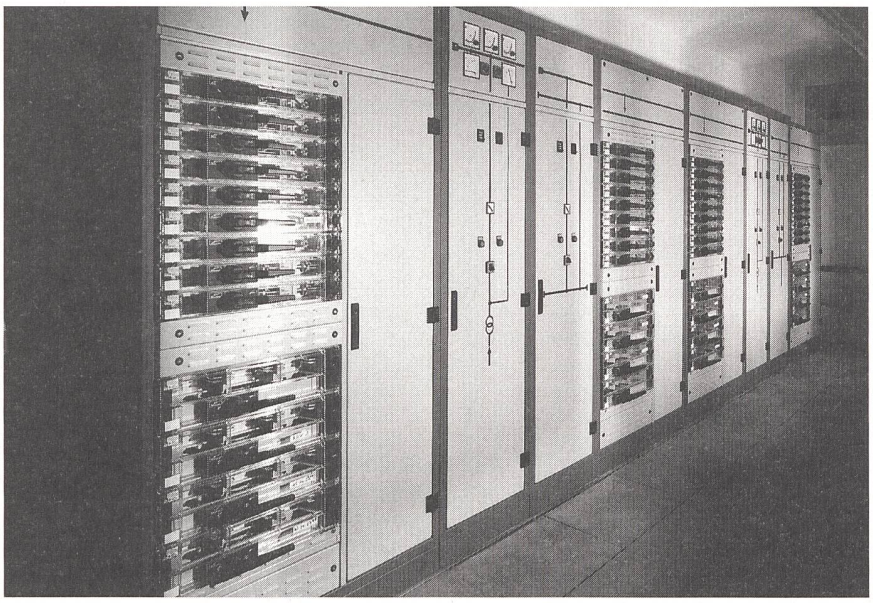

Bild 2 Wachsende Sicherheitsbedürfnisse bestimmen die Technik von Energieverteilsystemen

In diesem Hochstrom-Energieverteilersystem wurden die verschiedenen Sicherheitsanforderungen konsequent realisiert: Personenschutz durch laienbedienbare Schaltgeräte, Betriebssicherheit durch Unterteilung der Anlage in Funktionsräume wie Sammelschienen-, Schaltgeräte- und Kabelanschlussraum sowie Sicherheit im Störfall durch Funktionsraum-Unterteilung und Einsatz von Geräten in Schubeinsatztechnik.

SN EN 60439-3	Besondere Anforderungen an Verteiler, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben (Installationsverteiler)
SN EN 60439-4	Besondere Anforderungen an Baustromverteiler
SN EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen

Partiell-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen: Keine Ausführungsbestimmung ist den PTSK gewidmet. PTSK werden aus TSK abgeleitet, enthalten aber neben typgeprüften auch nicht-typgeprüfte Baugruppen. Allerdings müssen diese nicht-typgeprüften Baugruppen zum Beispiel durch Berechnung aus Baugruppen abgeleitet sein, die die Typprüfung bestanden haben. Wie PTSK zu behandeln sind, wird im Rahmen der SN EN 60439-1 mitgeregelt.

Nicht-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen: Die Ausführungsbestimmung 43922 ist zunächst noch eine nationale Besonderheit der Schweiz und regelt Schaltgerätekombinationen als nicht-typgeprüft bis 250 A.

Klar ist, dass nicht bei jeder einzelnen Schaltgerätekombination geprüft wird, ob sie den genannten Bestimmungen entspricht. Die Einzelprüfung jeder Schaltgerätekombination wird ersetzt durch die Verwendung fabrikfertiger und typgeprüfter Schaltgeräte und Komponenten bei der Herstellung dieser Schaltgerätekombinationen und eine anschliessende Stückprüfung.

Wen die neuen Normen etwas angehen

Schaltanlagen und Verteilersysteme müssen technisch in Ordnung sein und ihre Aufgaben erfüllen. Dafür sind grundsätzlich alle verantwortlich, die mit ihrer Planung, Herstellung, Errichtung oder ihrem Betrieb zu tun haben: Elektroplaner, Hersteller, Installateure und Betreiber. Konkret müssen sie dafür sorgen, dass die Anlagen nach den anerkannten Regeln der Technik hergestellt, geändert, instand gehalten und kontrolliert werden.

Doch nicht für alle diese vier Personengruppen haben SN EN 60439-1 und SN SEV 1000 – 1.95 die gleiche Bedeutung. Zuerst müssen *Elektroplaner* die Normen kennen, um ihre Planungen und Ausschreibungen darauf abzustimmen. Weiter müssen *Hersteller* von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen die Normen beachten. Auch für *Installateure* sind diese Normen wichtig. Im Normalfall beziehen Installateure eine Verteileranlage fabrikfertig und typgeprüft, um sie dann aufzustellen, anzuschliessen und in Betrieb zu nehmen. Installateure müssen nach dem Transport und vor der Inbetriebnahme mit grosser Sorgfalt feststellen, ob eventuelle Transportschäden vorliegen, wie zum Beispiel Lockerung von Schrauben.

Keine unmittelbare Bedeutung haben die Normen für Auftraggeber zum Bau einer Schaltanlage (Bauherrschaft) und spätere *Betreiber*. Für diese gilt die Betreiber-Bestimmung nach EN 50110-1 für den sicheren Betrieb dieser Anlagen. Diese Bestimmung enthält zum Beispiel auch Regelungen zu den üblichen Betriebsabläufen, das heisst für Bedienungspersonal und Instandhaltung. So müssen Betreiber klar bestimmen, wer eine Anlage bedienen darf. Dabei werden drei Personengruppen unterschieden, nämlich Elektrofachkräfte, elektrotechnisch unterwiesene Personen

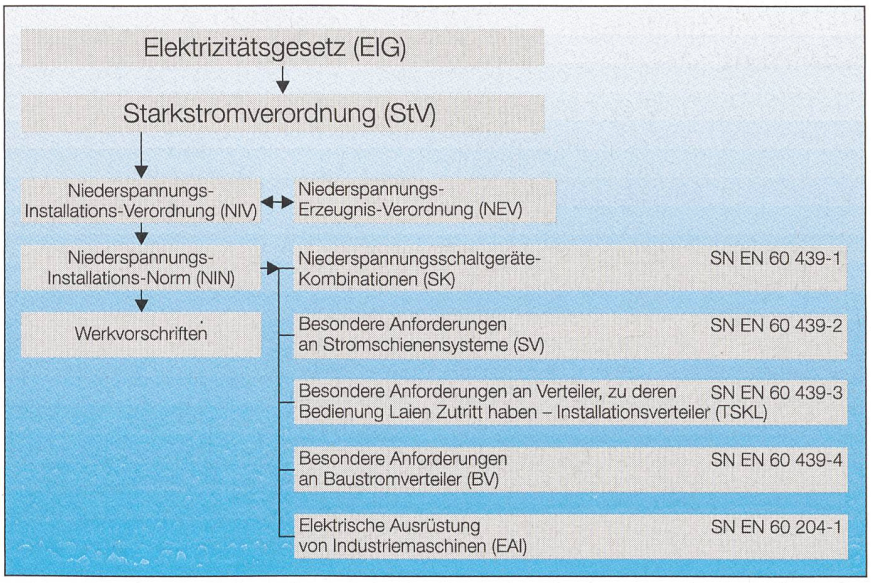

Bild 3 Bau- und Ausführungsbestimmungen, welche bei der Herstellung von Schaltanlagen und Verteilsystemen zu berücksichtigen sind

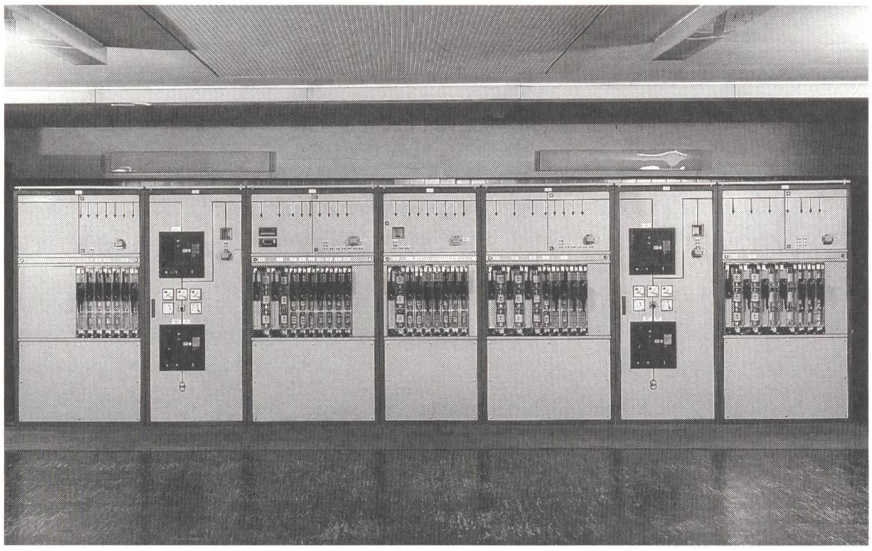

Bild 4 Laienbedienbare Verteileranlagen gewinnen laufend an Bedeutung
Niederspannungs-Verteilersystem im Prüflabor für elektrische Maschinen in störlichtbogensicherer Schubeinsatztechnik; die Schaltgeräte sind personensicher und durch Laien bedienbar (Quelle: Elektrotechnik Eimers, Hamminkeln).

und Laien (Personen, welche weder als Fachkräfte noch als unterwiesene Personen gelten).

Über Elektrofachkräfte, zum Beispiel Betriebselektriker, können Betreiber in der Regel kaum ständig verfügen. Bei den sogenannten unterwiesenen Personen müssen Betreiber für deren Ausbildung und regelmässige Kontrolle sorgen. Laienbedienbare Anlagen befreien Betreiber von zusätzlichem Aufwand, wenn eine Anlage einmal installiert und in Betrieb genommen ist. Deshalb dürften Verteileranlagen gemäss SN EN 60439-3, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben, an Bedeutung gewinnen (Bild 4).

Typ- und Stückprüfungen in der Praxis

In einer Typprüfung wird der Nachweis erbracht, dass Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen der SN EN 60439-1 entsprechen. Typprüfungen werden von anerkannten Prüfungsinstitutionen durchgeführt. In diesen Prüfungen werden einzelne Schaltgerätekombinationen oder Baugruppen getestet. Die Testergebnisse gelten dann für alle baugleichen Schaltgerätekombinationen und Baugruppen, ohne dass diese nochmals einzeln überprüft werden müssen. Man unterscheidet zwei Arten von Prüfungen mit folgenden prinzipiellen Merkmalen:

Typprüfungen

Diese dienen dem Nachweis, dass die Normenanforderungen sowie die kennzeichnenden Eigenschaften und technischen Daten einer Schaltgerätekombination eingehalten werden. Durchgeführt werden sie an einer fabrikfertigen Kombination von Schaltgeräten und Betriebsmitteln einschliesslich zugehörender mechanischer Konstruktionsteile und elektrischer Verbindungen. Diese Prüfung gilt unter Beachtung weiterer Kriterien auch für spätere, in gleicher oder ähnlicher Anordnung hergestellte Schaltgerätekombinationen.

Stückprüfungen

Diese werden an jeder gefertigten Schaltgerätekombination durchgeführt und sollen eventuelle Montage- oder Werkstofffehler feststellen. Zusätzlich sind bei der Herstellung weiterer Schaltgerätekombinationen die Angaben des Systemherstellers und die zugehörenden Bauanweisungen zu beachten.

Total Quality Management

Typprüfungen machen nur Sinn, wenn alle Schaltgerätekombinationen einer Bauart wirklich baugleich sind. Der Sinn von Typprüfungen wäre auf den Kopf gestellt, wenn ein Hersteller ein paar optimierte Einzelstücke prüfen lässt, in der Serienproduktion dann aber die eine oder andere Veränderung anbringt.

Eine Schlüsselrolle spielt in diesem Zusammenhang der Begriff «fabrikfertig». Er bezieht sich auf die ausschliessliche Verwendung in Serie (in einer Fabrik) gefertigter Schaltgeräte, Baugruppen, mechanischer Konstruktionselemente und elektrischer Verbindungen, welche mit reproduzierbarer Genauigkeit vom Systemhersteller angeboten werden.

Hier wird deutlich, warum Total Quality Management und die Zertifizierung nach EN ISO 9001 in der letzten Zeit so an Bedeutung gewonnen haben. Mit diesen Vorkehrungen können Hersteller erreichen, dass ihre Produkte einem einheitlichen, reproduzierbaren Standard entsprechen. Die Übereinstimmung von typgeprüften Mustern und Produkten aus der Serienproduktion lässt sich darüber hinaus jederzeit beweisen.

Auch partiell-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen bieten hohe Sicherheit

In der Praxis werden typgeprüfte Schaltgerätekombinationen gelegentlich abgeändert, um etwa örtlichen Gegebenheiten besser zu entsprechen. Eingebaut werden dabei auch nicht-typgeprüfte Baugruppen. Bei diesen Schaltgerätekombinationen ist eine neue Typprüfung kaum zu rechtfertigen. Die SN EN 60439 enthält entsprechende Prüfvorschriften, um auch bei diesen Schaltgerätekombinationen einen hohen Sicherheitsstandard zu gewährleisten. So geprüfte Schaltgerätekombinationen werden als partiell-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen bezeichnet. In Tabelle II sind die Nachweise und Prüfungen für typgeprüfte NS-Schaltgerätekombinationen (TSK) und partiell-typgeprüfte NS-Schaltgerätekombinationen (PTSK) zusammengestellt. Die Tabelle verdeutlicht, dass PTSK immer auf TSK fussen und nicht einfach aus beliebigen Komponenten zusammengefügt werden können, auch wenn diese typgeprüft sind.

Der Einbau von Geräten, die nicht im Systemherstellerkatalog benannt sind, ist nur zulässig, wenn dies der Systemhersteller und der für den Zusammenbau verantwortliche Schaltanlagenhersteller vereinbaren und wenn die mit der Typprüfung nachgewiesenen Kennwerte des Verteilers oder seiner Bauteile durch den Einbau nicht verändert werden. Beispiele für unzulässige Ausführungen sind:

- Die Summe der Verlustleistungen in den einzelnen Baueinheiten übersteigt durch Einbau systemfremder Geräte den vom Hersteller angegebenen Wert.
- Die zulässigen Kurzschluss-Kenndaten werden überschritten, weil Kurzschluss-Schutzorgane eingebaut wurden, die andere Durchlassströme haben als vom Hersteller vorgesehen.
- Der Einbau von Geräten wird nicht exakt nach Herstellerangaben ausge-

Lfd. Nr.	zu prüfende Anforderungen	Abschnitt	TSK	PTSK
1	Grenzübertemperatur	8.2.1	Nachweis der Einhaltung der Grenzübertemperatur durch Prüfung	Nachweis der Einhaltung der Grenzübertemperatur durch Prüfung oder Extrapolation von TSK
2	Isolationsfestigkeit	8.2.2	Nachweis der Isolationsfestigkeit durch Prüfung	Nachweis der Isolationsfestigkeit nach Abschnitt 8.2.2 oder Nachweis durch Isolationsprüfung nach Abschnitt 8.3.2 oder Nachweis des Isolationswiderstandes nach Abschnitt 8.3.4 (siehe lfd. Nr. 11)
3	Kurzschlussfestigkeit	8.2.3	Nachweis der Kurzschlussfestigkeit durch Prüfung	Nachweis der Kurzschlussfestigkeit durch Prüfung oder Extrapolation ähnlicher typgeprüfter Anordnungen
4	Wirksamkeit des Schutzleiters	8.2.4	Nachweis der einwandfreien Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiter durch Kontrolle oder Widerstandsmessung	Nachweis der einwandfreien Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiter durch Kontrolle oder Widerstandsmessung
	Einwandfreie Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiter	8.2.4.1		
	Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters	8.2.4.2	Nachweis der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters durch Prüfung	Nachweis der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters durch Prüfung oder entsprechende Ausführung und Anordnung des Schutzleiters (siehe Abschnitt 7.4.3.1.1, letzter Abschnitt)
5	Kriech- und Luftstrecken	8.2.5	Nachweis der Kriech- und Luftstrecken	Nachweis der Kriech- und Luftstrecken
6	Mechanische Funktion	8.2.6	Nachweis der mechanischen Funktion	Nachweis der mechanischen Funktion
7	IP-Schutzart	8.2.7	Nachweis der IP-Schutzart	Nachweis der IP-Schutzart
8	Verdrahtung, elektrische Funktion	8.3.1	Durchsicht der Schaltgerätekombination einschliesslich der Verdrahtung und gegebenenfalls elektrische Funktionsprüfung	Durchsicht der Schaltgerätekombination einschliesslich der Verdrahtung und gegebenenfalls elektrische Funktionsprüfung
9	Isolation	8.3.2	Isolationsprüfung	Isolationsprüfung oder Nachweis des Isolationswiderstandes, nach Abschnitt 8.3.4 (siehe lfd. Nr. 11)
10	Schutzmassnahmen	8.3.3	Kontrolle der Schutzmassnahmen und Durchsicht der durchgehenden Schutzleiterverbindung	Kontrolle der Schutzmassnahmen
11	Isolationswiderstand	8.3.4	–	Nachweis des Isolationswiderstandes, falls nicht die Prüfung nach Abschnitt 8.2.2 oder 8.3.2 durchgeführt wurde (siehe lfd. Nrn. 2 und 9)

Tabelle II Nachweise und Prüfungen von NS-Schaltgerätekombinationen

Zusammenstellung der notwendigen Nachweise und Prüfungen für typgeprüfte NS-Schaltgerätekombinationen (TSK) und partiell-typgeprüfte NS-Schaltgerätekombinationen (PTSK). Die Tabelle ist abgeleitet aus EN 60439-1, 1994, Tabelle 7. Lfd. Nrn. 1–7 sind Typprüfungen, lfd. Nrn. 8–11 Stückprüfungen.

führt. Damit besteht Gefahr, dass deren zulässige Belastungen (z. B. Gerätenennstrom bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen, Abschaltleistung) überschritten werden.

- Die zulässigen Kriech- und Luftstrecken werden durch unsachgemässen Einbau unterschritten.
- Von Herstellerangaben (Bauanweisungen) abweichende Leitungsisolierungen und/oder Leiterquerschnitte können schädliche Auswirkungen auf die Isolationsfestigkeit, die Erwärmung der PTSK und die Belastbarkeit der eingebauten Betriebsmittel haben.

Um für PTSK die gleiche Personen- und Betriebssicherheit wie bei TSK zu erreichen, musste eine an jedem Stück durchzuführende Prüfungsform gefunden werden, welche mit verantwortbarem Aufwand gesicherte Ergebnisse mit annähernd gleicher Aussagekraft wie die für eine TSK-geprüfte erbringt.

Die Kombination von Einzelnachweisen aus der Typprüfung von TSK-Systemen und einer zugehörenden Stückprüfung wird als geeignete Prüfungsform angesehen. Dabei sind Nachweise für Erwärmung und Kurzschlussfestigkeit auch über Rechen-

verfahren (Extrapolation) zugelassen, weil die experimentellen Nachweise nur mit grossem Aufwand durchführbar sind:

IEC 890	Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von PTSK durch Extrapolation
IEC 1170	Verfahren zur Ermittlung der Kurzschlussfestigkeit von PTSK

Zum Nachweis der Personensicherheit (Berührungsschutz) erfolgt eine Prüfung nach EN 60529 IP-Schutzart. Sämtliche Prüfungen und Nachweise werden in Selbstverantwortung des Systemherstellers (Bauteile-Systemanbieter) als Typprüfung und des Schaltanlagenherstellers (komplette Anlage) als Stückprüfung durchgeführt. Das Ergebnis wird in zugehörenden Prüfprotokollen festgehalten und dokumentiert.

Doch die Prüfvorschriften der SN EN 60439 gehen noch weiter. So haben Elektroinstallateure, die das Aufstellen und Anschliessen am Einsatzort übernehmen, entsprechend der Bestimmung nach SN EN 60439-1, Abschnitt 8.1.2, «die Pflicht einer Durchsicht der Schaltgerätekombination nach dem Transport und nach dem Errichten in bezug auf Transportschäden, Lockerung von Schrauben (Stromschienenverbindungen) oder dergleichen» (Risikominimierung/Schadenverhütung).

klares, überprüfbares, reproduzierbares Regelwerk eingebunden. So wird insgesamt das Sicherheitsniveau erhöht.

Darüber hinaus bringen die neuen Normen in verschiedenen Bereichen auch schärfere technische Vorschriften. So bieten typgeprüfte und partiell-typgeprüfte Anlagen im Bereich höherer Ströme eindeutig ein höheres Sicherheitsniveau als konventionell gefertigte Schaltgerätekombinationen. Dafür sorgen zum Beispiel Lichtbogenbarrieren oder innere Unterteilungen durch Fach- und Feldschottungen.

Die nach neuen Normen errichteten TSK und PTSK zeichnen sich neben höherer Sicherheit auch durch praktische Vorteile aus. Sie erfordern zum Beispiel weniger mechanische Nacharbeiten durch den Einsatz fabrikfertiger, universell einsetzbarer, genormter Einzelteile, bieten einen hohen Anteil von vorgefertigtem Material und damit eine geringe Fertigungstiefe bei Zusammenbau und Montage. Das sind wichtige Argumente angesichts eines anhaltenden Zwangs zur Rationalisierung. Lohnintensive mechanische Arbeiten und Handarbeiten lassen sich mit TSK und PTSK verringern.

Wen diese sachlichen Argumente nicht überzeugen, der wird von dritter Seite zum Handeln gezwungen werden. Sachversicherer werden zukünftig kaum noch Schaltanlagen in ihr Risiko übernehmen und versichern, die nicht SN EN 60439-1 entsprechen. Dies gilt auch für Schaltanlagen bis 250 A. Daran ändert auch die SEV-Ausführungsbestimmung 43922 nichts, die weiter nicht-typgeprüfte Schaltgerätekombinationen bis 250 A zulässt. Das wichtigste Argument gegen diese nicht-typgeprüften Anlagen ist nachzulesen in den Grundanforderungen nach SEV 1000: «Elektrische Erzeugnisse dürfen weder Personen noch Sachen gefährden. Sie müssen nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut sein. Als anerkannte Regeln der Technik gelten die international harmonisierten Normen.» Und dazu gehört auch die SN EN 60439-1 für fabrikfertige und typgeprüfte Schaltanlagen.

Diese Formulierung schliesst in ihrer Absolutheit Anlagen bis 250 A ein, trotz Ausnahmeregelung. Ein Widerspruch, den Sachversicherer nutzen werden, um bei Versicherungsabschlüssen auf typgeprüfte Anlagen bis 250 A zu drängen. Deshalb wird es nach einer Übergangszeit auch in der Schweiz nur noch fabrikfertige und typgeprüfte Schaltgerätekombinationen geben, die den neuen Normen entsprechen. Planer, Hersteller und Installateure können sich einen Wissens- und Know-how-Vorsprung sichern, wenn sie sich schon heute darauf einstellen.

Sicherheit hat Zukunft

Manch einer, der seit Jahrzehnten erfolgreich Schaltanlagen plant und baut, wird sich fragen, ob diese neuen Bestimmungen tatsächlich mehr Sicherheit bringen. Schliesslich haben eine solide Ausbildung und gute fachliche Praxis in der Vergangenheit ausgereicht, um leistungsfähige und sichere Anlagen zu bauen. Die Antwort: Einen Quantensprung an Sicherheit können neue Normen nicht bringen. Das bislang erreichte Sicherheitsniveau ist bereits hoch. Dies bestätigt der Normgeber in der Schweiz auch dadurch, dass im Bereich von Nennströmen bis 250 A weiterhin noch nicht-typgeprüfte Anlagen zugelassen sind.

Doch die eingangs aufgezeigten Entwicklungen beim elektrischen Energieverbrauch, bei den Kosten, bei den Sicherheitsansprüchen der Konsumenten und bei der Produktehaftpflicht erfordern ein umfassenderes Sicherheitsdenken als bisher. Die neuen Normen zielen deshalb nicht nur auf einzelne technische Massnahmen, die die Sicherheit erhöhen. Vielmehr definieren sie Sicherheit als eine dauernde Aufgabe. Alle, vom Planer über den Hersteller bis zum Installateur, werden in ein

Qu'avez-vous fait pour prévenir le dommage?

De nouvelles normes influencent la construction des ensembles d'appareillage de commande destinés à la distribution d'énergie BT

De nouveaux critères de sécurité dans la distribution d'énergie basse tension sont exigés pour répondre aux besoins de sécurité accrus et aux interprétations plus rigoureuses de la loi sur la responsabilité civile. Une réponse à cela est la directive européenne selon EN 60439-1 régissant les ensembles d'appareillage de commande en basse tension et la Norme dérivée ASE 1000 – 1.95 qui est valable pour la Suisse. En font partie les dispositions d'exécution ASE 43921 pour les ensembles homologués, et ASE 43922 pour les ensembles jusqu'à 250 A non homologués. La disposition d'exécution citée en dernier lieu est tout d'abord et encore une singularité de la Suisse.

Malgré cette réglementation divergente il faut s'attendre qu'en Suisse aussi les ensembles d'appareillage de commande homologués s'imposent. La raison en est la pratique des assureurs de choses. Car ils n'assureront plus guère d'installations qui ne soient pas conformes à la EN 60439-1. La disposition d'exécution ASE 43922 ne change rien à cela. L'argument le plus important des assureurs contre des installations non homologuées figure dans les exigences fondamentales selon la norme ASE 1000: «Les produits électriques ne doivent mettre en danger ni les personnes ni les choses. Ils doivent être construits selon les règles reconnues de la technique. Sont réputées règles reconnues de la technique les normes internationalement harmonisées.» Et en fait partie aussi la norme EN 60439-1 pour installations de distribution préfabriquées et homologuées.