

D-A-CH - Sitzung, Innsbruck, AT
17.-18. August 2017

***Die Elektrofachkraft als Hersteller von
Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen unter
Berücksichtigung von EN 61439-3 und EN 60670-24***

Ein Diskussionsbeitrag

Alfred Mörx



diam-consult
Ingenieurbüro für Physik
Pretschgasse 21/2/10
A-1110 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-769-67-50-12
Fax.: +43-(0)1-769-67-50-20
Email: management@diamcons.com
www.diamcons.com



Inhalt

1	EINLEITUNG.....	3
2	ANERKANNTE REGELN DER TECHNIK.....	3
2.1	EN 61439-3.....	4
2.1.1	Anwendungsbereich (Auszug)	4
2.1.2	Erforderliche Nachweise.....	4
2.1.3	Bemerkungen	4
2.2	EN 60670-24.....	5
2.2.1	Anwendungsbereich (Auszug)	5
2.2.2	Erforderliche Nachweise.....	6
2.2.3	Bemerkungen	6
3	ZUSAMMENFASSUNG / AUSBLICK.....	7
4	LITERATURHINWEISE.....	7

Zum Autor:

Eur.Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx, ÖVE, IEEE Section Reliability, Inhaber und Leiter von diam-consult, Ingenieurbüro für Physik, 1110 Wien; Vorsitzender des Technischen Komitees Elektrische Niederspannungsanlagen sowie des Technischen Sub Komitees IS 23 E Schutzschalter des ÖVE. www.diamcons.com; E-Mail: am@diamcons.com



1 Einleitung

In der täglichen Installationspraxis in Österreich wird - wenn in der technischen Umgangssprache Kombinationen aus Schaltgeräten, deren Umhüllungen, mit oder ohne der zugehörigen elektrischen und mechanischen Verbindung, benannt werden sollen - vom „Verteiler“, vom „bestückten Verteiler“ oder vom „verdrahteten Verteiler“ gesprochen.

Dabei ist vielfach nicht klar, ob es sich dabei um ein normkonformes Betriebsmittel, hergestellt und geprüft für eine bestimmte Anwendung, oder ein Leergehäuse mit Schaltgeräten *ohne* Verdrahtung, eine etwas größer geratene „Dose“ zur Aufnahme von Betriebsmitteln oder ein Leergehäuse *mit* Verdrahtung handelt.

Tatsache ist, dass diese „Gebilde“, wie immer sie nun umgangssprachlich benannt werden, elektrische Betriebsmittel darstellen, für die es einige internationale, europäische und auch nationale anerkannte Regeln der Technik gibt.

Tatsache ist auch, dass diese Betriebsmittel einen wesentlichen Bestandteil elektrischer Niederspannungsanlagen darstellen, von denen - falls grundlegende Anforderungen der Physik bei deren Herstellung und Einbindung in die elektrische Anlage nicht eingehalten werden - erhebliche Gefahren ausgehen können.

Bei Errichtung, Erweiterung und Instandsetzung von „Verteilern“ in Hausinstallationen und ähnlichen Anwendungen muss die Elektrofachkraft diese vor Ort durch eine Auswahl von Komponenten wie z. B. Gehäuse, Schutzgeräte, Schalter, Transformatoren usw. zusammenbauen. Die Elektrofachkraft wird dadurch zum Hersteller eines Betriebsmittels oder zumindest greift sie (teilweise wesentlich) in ein bestehendes Betriebsmittel ein.

Dieser Diskussionsbeitrag dient nicht dazu, bei dieser Tagung eine Grundsatzdiskussion über fachliche Detailinhalte der angesprochenen anerkannten Regeln der Technik und deren Praxisrelevanz anzuregen. Dazu scheint mir der für dieses Thema zur Verfügung stehende Zeitraum zu knapp bemessen.

Die hier dargestellten Texte sollen einen Beitrag für weitere Überlegungen zur Umsetzung der Anforderungen aus der Physik, den *existierenden anerkannten Regeln der Technik* und den technischen und formalen Nachweisverfahren in die tägliche Praxis liefern. Dies scheint mir dringend erforderlich.

Für die Diskussion im Rahmen dieser Tagung scheint mir eine Einschränkung auf „Verteiler“ für die Bedienung durch Laien, ohne Zähler, gegen Überstrom geschützt mit Überstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_n \leq 63 \text{ A gG}$, sinnvoll.

2 Anerkannte Regeln der Technik

Auf europäischer Ebene gibt es derzeit zwei anerkannte Regeln der Technik, EN 61439-3 und EN 60670-24 [3], [6], die Anforderungen für die Herstellung von „Verteilern¹“ festlegen. Diese beiden

¹ Gehäuse, Montagemittel, Verdrahtung, Schalt- und Steuergeräte, bereit zur Einbindung in eine definierte Niederspannungs-Installationsumgebung.



Normen sind darüber hinaus in der aktuellen Liste der harmonisierten Normen² zur Niederspannungsrichtlinie der EU gelistet.

„Verteiler“, die nach einer dieser Normen hergestellt sind, gelten als „in Übereinstimmung³“ mit den grundlegenden Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie.

Die in den folgenden Abschnitten angeführten Zitate sind den offiziellen Übersetzungen der harmonisierten Normen entnommen. Auf allfällige Unzulänglichkeiten der Übertragung der englischen Texte in die deutsche Sprache wird hier bewusst nicht eingegangen.

2.1 EN 61439-3

2.1.1 Anwendungsbereich (Auszug)

Dieser Teil von EN 61439 definiert die spezifischen Anforderungen für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO).

DBO unterliegen folgenden Kriterien:

- *Sie sind für eine Bedienung durch Laien vorgesehen (z. B. Schalthandlungen und Auswechseln von Sicherungseinsätzen), z. B. zur Anwendung im Wohnbereich;*
- *die Abgangsstromkreise enthalten Kurzschlusschutzeinrichtungen, die für die Bedienung durch Laien vorgesehen sind, in Übereinstimmung mit z. B. EN 60898-1, EN 61008, EN 61009, EN 62423 und HD 60269-3;*
- *die Bemessungsspannung gegen Erde beträgt höchstens 300 V Wechselspannung;*
- *der Bemessungsstrom (I_{nc}) der Abgangsstromkreise beträgt höchstens 125 A, und der Bemessungsstrom (I_{nA}) des DBO beträgt höchstens 250 A;*
- *sie sind für die Verteilung der elektrischen Energie vorgesehen;*
- *geschlossen, ortsfest;*
- *für Innenraum- oder Freiluftaufstellung.*

DBO dürfen auch Steuer- und/oder Meldegeräte in Verbindung mit der Verteilung der elektrischen Energie enthalten.

Diese Norm gilt für alle DBO, unabhängig davon, ob sie als Einzelstück konstruiert, hergestellt und nachgewiesen oder als Serienprodukt in größeren Stückzahlen hergestellt werden.

DBO dürfen außerhalb des ursprünglichen Herstellerwerks zusammengebaut werden.

2.1.2 Erforderliche Nachweise

Bauartnachweis und Stücknachweis sind zu erbringen.

2.1.3 Bemerkungen

Für den Nachweis der Erwärmung (Bauartnachweis) sind verschiedene Verfahren zulässig. Grundsätzlich gilt für Verfahren, die auf Berechnungen (z. B. OVE TR 60890 / IEC TR 60890:2014)) basieren, können zu praxisfernen Lösungen führen (z. B. Einschränkungen des Bemessungsbelastungsfaktors (RDF) auf maximal 0,8 für Endstromkreise mit Steckdosen.).

² ABL. 2016/C 249/03; Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt (Veröffentlichung der Titel und der Bezugsnummern der harmonisierten Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU) (Text von Bedeutung für den EWR)

³ Konformitätsvermutung



Berechnungsverfahren werden in manchen Fällen für Schaltgerätekombinationen angewendet, die die Voraussetzungen, dass das Verfahren (ein Näherungsverfahren!) überhaupt angewendet werden darf, nicht erfüllen.

Zum Beispiel ist das Rechenverfahren gemäß IEC TR 60890:2014 u.a. nur anwendbar, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Angaben über die Verlustleistung aller eingebauten Betriebsmittel liegen vor;
- die Verlustleistungen sind im Gehäuse annähernd gleichmäßig verteilt;
- die eingebauten Betriebsmittel sind so angeordnet, dass die Luftzirkulation nur wenig behindert wird;
- bei Gehäusen mit natürlicher Belüftung ist der Querschnitt der Luftaustrittsöffnungen mindestens 1,1-mal so groß wie der Querschnitt der Lufteintrittsöffnungen;
- soweit Gehäuse mit äußeren Lüftungsöffnungen Abteile enthalten, muss die Fläche der Lüftungsöffnungen in allen waagerechten Trennwänden mindestens 50 % des waagerechten Querschnitts des Abteils betragen.

Aber auch für das in EN 61439-1, Abschnitt 10.10.4.2.1 angegebene Nachweisverfahren gelten Einschränkungen, wie zum Beispiel:

- Die Verlustleistung ist innerhalb des Gehäuses annähernd gleichmäßig verteilt.
- Die Bemessungsströme der Stromkreise der Schaltgerätekombination, die nachgewiesen werden [...], dürfen 80 % der konventionellen thermischen Ströme in freier Luft (I_{th}), wenn vorhanden, oder der Bemessungsströme (I_n) der elektrischen Betriebsmittel im Stromkreis nicht überschreiten. Schutzeinrichtungen der Stromkreise müssen so ausgewählt werden, dass die Abgangsstromkreise angemessen geschützt sind, z. B. Geräte für thermischen Motorschutz bei der berechneten Temperatur in der Schaltgerätekombination.
- Die mechanischen Teile und die eingebauten Betriebsmittel müssen so angeordnet sein, dass die Luftzirkulation nicht wesentlich beeinträchtigt wird.
- Alle Leiter müssen einen Mindestquerschnitt entsprechend 125 % des zulässigen Bemessungsstroms des zugehörigen Stromkreises haben. Die Auswahl der Leitungen muss in Übereinstimmung mit HD 60364-5-52 erfolgen.

2.2 EN 60670-24

2.2.1 Anwendungsbereich (Auszug)

Dieser Teil von EN 60670 gilt für Gehäuse und Teile davon zur Aufnahme von Schutzgeräten und anderen energieabgebenden elektrischen Geräten, die zur Verwendung mit einer Bemessungsspannung nicht über 400 V und einem Einspeisestrom bis einschließlich 125 A für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen vorgesehen sind.

Diese Gehäuse sind dafür vorgesehen, so installiert zu werden, dass sie für Laien zugänglich sind. Sie sind dafür vorgesehen, dass sie vor Ort durch Fachleute (Installateure) mit elektrischen Geräten bestückt werden können.

Die Gehäuse sind vorgesehen für Elektroinstallationen, bei denen der prospektive Kurzschlussstrom 10 kA nicht übersteigt oder durch strombegrenzende Schutzeinrichtungen mit einem Abschaltstrom von maximal 17 kA geschützt sind.



Gehäuse nach dieser Norm sind geeignet für die Anwendung nach Abschluss einer Installation bei einer Umgebungstemperatur, die üblicherweise 25 °C nicht überschreitet, aber gelegentlich 35 °C über 24 h, max. 40 °C und min. –5 °C erreicht.

Diese Norm gilt weder für eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination, wie in den Normen der Reihen IEC 60439 oder IEC 61439 definiert, noch für einen Verteiler für Hausanschluss, der Teil eines Verteilers sein kann oder nicht.

ANMERKUNG 1 Ein Verteiler für Hausanschluss besteht aus einem Verteiler oder einem Gehäuse, bestückt mit Zählerplätzen und/oder dem Haupteinspeisegerät. Hausanschlussverteiler entsprechen ihren jeweiligen Normen oder den Anforderungen des örtlichen Energieversorgers, soweit vorhanden.

2.2.2 Erforderliche Nachweise

In EN 60670-24 werden grundsätzlich zwei Klassen von „Gehäusen“ unterschieden⁴.

Universal-Gehäuse, oder auch **GP-Gehäuse**⁵, das sind Leergehäuse oder Basisgehäuse, bei denen der Einbau mechanischer oder elektrischer Geräte durch Prüfungen durch den Hersteller in Übereinstimmung mit EN 60670-24 nachgewiesen wurde.

Der Installateur (die Elektrofachkraft) muss entsprechend den in EN 60670-24, Anhang AA angegebenen Informationen den Nachweis für die eingebauten Geräte erbringen.

Gehäuse für vorbestimmte Geräteausrüstung, oder auch **PD-Gehäuse**⁶, das sind Leergehäuse oder Basisgehäuse, bei dem das Aufnahmevermögen vorbestimmter mechanischer oder elektrischer Geräte nach Konstruktionsregeln und Prüfungen nach EN 60670-24 durch den Hersteller nachgewiesen wurde.

Der Installateur (die Elektrofachkraft) muss den Einbau der installierten Geräte entsprechend den Konstruktionsregeln nach Angaben des Herstellers in Übereinstimmung mit EN 60670-24, Anhang BB nachweisen.

2.2.3 Bemerkungen

Im Haushaltsbereich und bei ähnlichen Anwendungen muss die Elektrofachkraft vor Ort durch eine Auswahl von am Markt verfügbaren Komponenten, z. B. Gehäuse, Schutzgeräte, Schalter, Transformatoren usw., verschiedene Verteiler-Konfigurationen erstellen. Diese Praxisfälle können mit GP-Gehäusen abgedeckt werden.

Beim Auswählen von Komponenten zum Einbau in diese Gehäuse müssen jene grundlegenden Zusammenhänge beachtet (und nachgewiesen) werden, die in EN 60670-24, Anhang AA zusammengestellt sind.

Es ist interessant, dass GP-Gehäuse gemäß HD 60364-5-52:2011 (SNC) in Deutschland *nicht installiert werden dürfen*. (Obwohl es sich um konforme Betriebsmittel handelt!) Einen ähnlichen Hinweis findet man in EN 60670-24 für die Länder Belgien, Deutschland, Frankreich und Griechenland. In der Schweiz und in Österreich gibt es diese Einschränkung nicht.

⁴ Diese beiden Klassen (GP- bzw. PD-Gehäuse) können ihrerseits wieder Leergehäuse oder Basisgehäuse als konstruktive Grundlage haben. Auf diese Unterscheidung wird hier bewusst nicht weiter eingegangen.

⁵ general purpose enclosure (GP-enclosure)

⁶ enclosure for pre-determined equipment (PD-enclosure)



Die Verwendung von PD-Gehäusen ist nur dann praxisgerecht, wenn die detaillierten Anforderungen (z. B. Anzahl der Endstromkreise und deren Belastung) an den „Verteiler“ bekannt sind und dem Hersteller schon bei Bestellung mitgeteilt werden können.

3 Zusammenfassung / Ausblick

Normgerechte Herstellung, Änderung und Erweiterung von „Verteilern“, ob Niederspannungs-Schaltgerätekombination oder Gehäuse zur Aufnahme von Schutzgeräten und ähnlichen Energie verbrauchenden Geräten nach den anerkannten Regeln der Technik stellen große Herausforderungen für die ausführenden Elektrofachkräfte dar.

Die Weiterführung der Diskussion zwischen Normerstellern und Normanwendern zur Entwicklung von praxistauglichen Verfahren des technischen und formalen Nachweises der Einhaltung der Normanforderungen ist dringend erforderlich.

4 Literaturhinweise

- [1] Ludwar G., Mörx A.; Elektrotechnikrecht, Praxisorientierter Kommentar, ÖVE; Mai 2007; ISBN:978-3-85133-044-1
- [2] Henschl T., Mörx A.; Elektroinstallation in Gebäuden, Neuauflage; Österreichischer Wirtschaftsverlag; 2012; ISBN 3-85212-116-5
- [3] ÖVE-Richtlinie R 18:2017-04-01; Ausführung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-3
- [4] ÖVE/ÖNORM EN 61439-1, Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen
- [5] ÖVE/ÖNORM EN 61439-3, Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)
- [6] ÖVE/ÖNORM EN 60670-24, Dosen und Gehäuse für Installationsgeräte für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen – Teil 24: Besondere Anforderungen für Gehäuse zur Aufnahme von Schutzgeräten und ähnlichen Energie verbrauchenden Geräten
- [7] ÖVE-IM 12, Fabrikfertige Zählerschränke und Zählverteilerschränke bis 250 V gegen Erde
- [8] ÖVE TR 60890, Verfahren zum Nachweis der Erwärmung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen durch Berechnung
- [9] ÖVE/ÖNORM EN 62208, Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Allgemeine Anforderungen
- [10] ÖVE/ÖNORM E 8001-2-30, Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Teil 2-30: Schaltanlagen und Verteiler
- [11] ABL. 2016/C 249/03; Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt (Veröffentlichung der Titel und der Bezugsnummern der harmonisierten Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU) (Text von Bedeutung für den EWR)