

Ausführung von Niederspannungsschaltanlagen nach EN 61439

Alfred Mörx¹

1 Einleitung

Sicherheitstechnische (Minimal-) Anforderungen an elektrische Betriebsmittel im Allgemeinen und Anforderungen an Schaltanlagen und Verteiler im Besonderen werden in Österreich (auch europa- und weltweit) in anerkannten Regeln der Technik festgelegt. Der Inhalt dieser anerkannten Regeln der Technik beschreibt einerseits die Anforderungen zur Einhaltung von Schutzzielen für den Schutz von Personen und Sachen bei der Herstellung dieser Betriebsmittel, andererseits werden wichtige Hinweise für den Betrieb und auch für das Zusammenwirken von Herstellern und Betreibern gegeben.

Der Vortrag, dessen wesentliche Inhalte in dieser Zusammenfassung wiedergegeben sind, beschäftigt sich mit einer Gruppe der wichtigsten Betriebsmittel für die Verteilung elektrischer Energie in Niederspannungsanlagen: mit Schaltanlagen und Verteilern. Genauer: *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen* und mit den für diese Betriebsmittel geltenden aktuellen anerkannten Regeln der Technik.

Dieser Vortrag kann die umfassende Beschäftigung mit den Details der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 nicht ersetzen. Es soll hier eine möglichst praxisnahe Einführung in das Thema gegeben werden. Das Ziel ist, Überblickswissen bis zu jenem Detailgrad zu vermitteln, sodass darauf aufbauend eine gezielte individuelle Beschäftigung mit dem Themenkreis für alle Interessierten möglich ist.

2 Worum geht es?

2.1 Eine klare Sprache

In der technischen Umgangssprache wurde und wird in vielen Ländern einfach vom „Verteiler“, vom „bestückten Verteiler“ oder vom „verdrahteten Verteiler“ gesprochen. Dabei ist vielfach nicht klar, ob es sich dabei um das Verteilergehäuse (Leergehäuse), ein Leergehäuse mit Schaltgeräten ohne Verdrahtung, eine etwas größer geratene „Abzweigdose“, ein Leergehäuse mit Verdrahtung oder ein normkonformes Betriebsmittel, hergestellt und geprüft für eine bestimmte Anwendung, handelt. Abgesehen davon finden sich viele dieser Bezeichnungen auch in anerkannten Regeln der Technik, was die Verwirrung für den Praktiker noch erhöht.

Heute geht es um die sogenannte *Niederspannungs-Schaltgerätekombination*², die in der aktuellen Ausgabe der zutreffenden anerkannten Regel der Technik, definiert wird als:

¹ Kurzfassung eines Vortrages, gehalten anlässlich von Veranstaltungen der Eaton Industries (Austria) GmbH im September und Oktober 2013. Eur.-Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx; ÖVE, IEEE Section Reliability; E-Mail: am@diamcons.com; Inhaber und Leiter von diam-consult, eines Ingenieurbüros für Physik mit dem Arbeitsschwerpunkt Risikoanalyse und Schutztechnik in komplexen technischen Systemen. Vorsitzender des Technischen Komitees Elektrische Niederspannungsanlagen des ÖVE.

² Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.1.1



Zusammenfassung eines oder mehrerer Niederspannungsschaltgeräte mit zugehörigen Betriebsmitteln zum Steuern, Messen, Melden, Schützen und Regeln, mit allen inneren elektrischen und mechanischen Verbindungen und Konstruktionsteilen.

Für unser Verständnis ist auch noch der Begriff *Schaltgerätekombinationssystem*³ wichtig. Er beschreibt:

Ein komplettes Angebot mechanischer und elektrischer Komponenten (Gehäuse, Sammelschienen, Funktionseinheiten usw.) nach Definition des ursprünglichen Herstellers, die in Übereinstimmung mit den Anleitungen des ursprünglichen Herstellers zu unterschiedlichen Schaltgerätekombinationen zusammgebaut werden können.

Schon in der Definition des Schaltgerätekombinationssystems taucht ein weiterer Begriff auf, der für die Praxis ganz wesentlich ist. Der Begriff „ursprünglicher Hersteller“. Dieser Begriff ist vom Begriff „Herstellers der Schaltgerätekombination“ und vom „Anwender“ zu unterscheiden.

Unter dem **ursprünglichen Hersteller**⁴ (im deutschen Sprachgebrauch manchmal auch als *Systemhersteller* bezeichnet) versteht man jene Organisation (jenes Unternehmen⁵), die die ursprüngliche Konstruktion und den zugehörigen Nachweis der Schaltgerätekombination nach der zutreffenden anerkannten Regel der Technik (siehe Abschnitt 4 dieser Zusammenfassung) durchgeführt hat.

Der **Hersteller der Schaltgerätekombination**⁶ ist jene Organisation (jenes Unternehmen), die die Verantwortung für die *fertige Schaltgerätekombination* (nach Zusammenbau, eventueller weiterer Anpassung an die technischen Erfordernisse für den Betrieb, etc.) übernimmt.

Der *Hersteller der Schaltgerätekombination* darf natürlich eine andere Organisation als der ursprüngliche Hersteller sein, z. B. ein sogenannter *Schaltanlagenbauer, Verteilerbauer oder auch („neudeutsch“) Assembler oder Systemintegrator*.

Einen schematischen Überblick über die beiden Begriffe „ursprünglicher Hersteller“ und „Hersteller der Schaltgerätekombination“ gibt Bild 2-1.

Ganz allgemein versteht die anerkannte Regel der Technik unter dem **Anwender**⁷ einen Beteiligten, der die Schaltgerätekombination spezifizieren, kaufen, verwenden und/oder betreiben wird, oder jemand, der in seinem Auftrag handelt.

Bei der Herstellung von Niederspannungs - Schaltgerätekombinationen kommt dem Anwender, dies kann auch ein Planer sein, der die Anlage konzipiert, aber auch der Anlagenerrichter, der die Niederspannungs - Schaltgerätekombination in eine bestehende Anlage einbindet naturgemäß eine wichtige Bedeutung zu (siehe dazu auch Abschnitt 2.2 dieser Zusammenfassung).

³ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.1.2

⁴ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.1

⁵ Die anerkannte Regel der Technik ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 spricht immer nur von der „Organisation“ und nicht zwingend von einem „Unternehmen“, da die Anforderungen an Niederspannungs - Schaltgerätekombinationen natürlich unabhängig von der Rechtsform des ursprünglichen Herstellers oder des Herstellers der Schaltgerätekombination gelten.

⁶ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.2

⁷ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.3

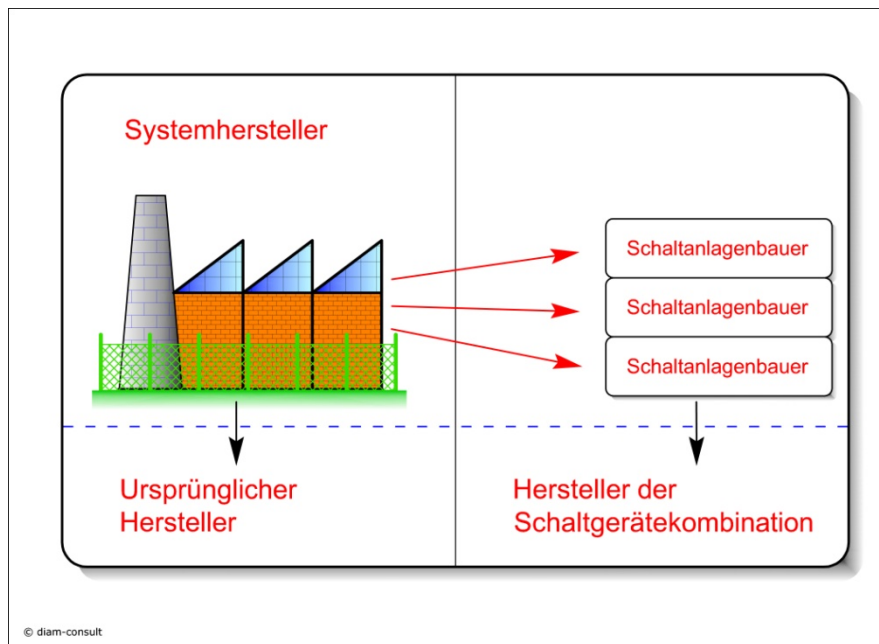


Bild 2-1 Ursprünglicher Hersteller und Hersteller der Schaltgerätekombination nach EN 60439-1; Idee entnommen [5]

2.2 Das „Blackbox-Modell“

Niederspannungs - Schaltgerätekombinationen sind Betriebsmittel im Sinne des österreichischen Elektrotechnikgesetzes⁸ [2].

Die Schaltgerätekombination tritt mit dem Installationsumfeld über Schnittstellen (Bemessungswerte für Spannungen und Ströme, Bemessungsbelastungsfaktor, ...) in Kontakt, die durch so genannte „kennzeichnenden Merkmale“ bestimmt sind.

Die kennzeichnenden Merkmale sind technische Eigenschaften der Schaltgerätekombination, die durch das Installationsumfeld bestimmt werden. So bestimmt z.B. der unbeeinflusste Effektivwert des Kurzschlussstromes (I_{cp}) als Eigenschaft der Einspeisung den bedingten Bemessungskurzschlussstrom (I_{cc}) der Schaltgerätekombination. Die Aufstellungsbedingungen wie z. B. Freiluft- oder Innenraumaufstellung bestimmen die Eigenschaften der Schaltgerätekombination hinsichtlich IP-Klasse, IK-Klasse bzw. UV-Beständigkeit.

Für die Festlegung der Schnittstellen wird die Schaltgerätekombination ohne Betrachtung des inneren Aufbaues (gleichsam als „Blackbox“) betrachtet. Für die Erfüllung der „inneren“ Anforderungen, unter Berücksichtigung der Schnittstellen nach außen ist der Hersteller der Schaltgerätekombination verantwortlich.

Für die Einbindung in die elektrische Anlage (den Anschluss der Schaltgerätekombination), unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers der Schaltgerätekombination ist der Errichter der Anlage verantwortlich.

⁸ ETG-1992, § 1. (1) Elektrische Betriebsmittel [...] sind Gegenstände, die als Ganzes oder in einzelnen Teilen zur Gewinnung, Fortleitung oder zum Gebrauch elektrischer Energie bestimmt sind. Betriebsmäßige Zusammenfassungen mehrerer elektrischer Betriebsmittel, die als bauliche Einheit in Verkehr gebracht werden und zumindest zu diesem Zeitpunkt als bauliche Einheit ortsveränderlich sind, gelten ebenfalls als elektrische Betriebsmittel.



Dieser Sachverhalt wird in Bild 2-2 beispielhaft dargestellt.

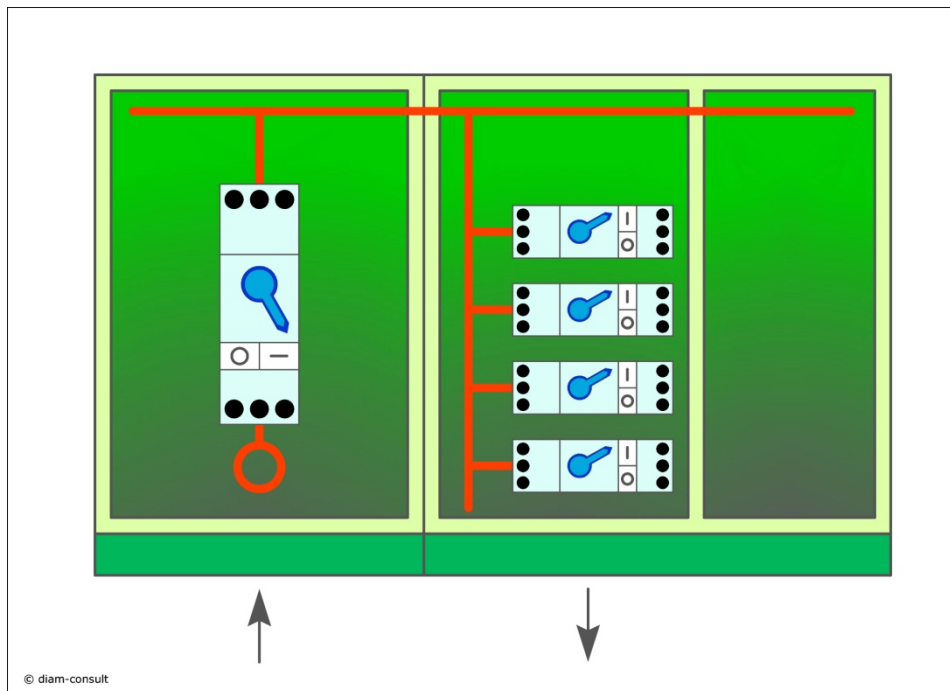


Bild 2-2 Zur Erläuterung des „Blackbox“-Modells; Idee entnommen [5].

Nähere, detaillierte Angaben zu den Anforderungen an die Schaltgerätekombination werden in der Regel unter Verwendung der in den einzelnen Teilen der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 enthaltenen „Checklisten“ zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender festgelegt.

In diesen „Checklisten“ sind auch einzelne Abschnitte zur Festlegung der Anforderungen für den Betrieb, der Wartung und auch für mögliche Erweiterungen enthalten.

Die Möglichkeit eine Energie-Schaltgerätekombination ganz oder teilweise freizuschalten hängt im Wesentlichen von der Art der zu versorgenden Verbraucher und der Nutzung der Gebäude bzw. Infrastruktur ab.

Zum Beispiel kann der Betrieb von EDV-Anlagen, Rechenzentren, Intensivstationen, industriellen Prozessen, usw. für Wartungsarbeiten oder sogar bei Erweiterungen in vielen Fällen nicht unterbrochen werden. Diese Anforderungen sind bereits bei der Festlegung des Aufbaues der Schaltgerätekombination (Festeinbau, Stecktechnik, Einschubtechnik, ...) zu berücksichtigen.

3 Verpflichtungen und Zusammenwirken

Wer hat nun was zu tun? Oder anders formuliert: Wer ist wofür verantwortlich?

3.1 Ursprünglicher Hersteller

Der *ursprünglicher Hersteller* ist verantwortlich für den Nachweis der Bauart, für die Erstellung des sogenannten Bauartnachweises.



Zur Erstellung des Bauartnachweises wird an Mustern einer Schaltgerätekombination oder an Teilen von Schaltgerätekombinationen, technisch nachgewiesen, dass die Bauart die Anforderungen der zutreffenden Schaltgerätekombinationsnorm erfüllt.

Dabei kann dieser (technische) Nachweis auf mehrere Arten erbracht werden:

- durch Prüfung,
- durch Vergleich mit einer geprüften Referenzkonstruktion
- durch Begutachtung, z. B. Bestätigung der richtigen Anwendung von Berechnungs- und Konstruktionsregeln, einschließlich dem Anwenden der angemessenen Sicherheitszuschläge.

Einige bestimmte Nachweise können auf mehrere der genannten Arten erbracht werden⁹ (z. B. Kurzschlussfestigkeit, Erwärmungsgrenzen). Die Auswahl des für die jeweilige Konstruktion geeigneten Verfahrens obliegt dem ursprünglichen Hersteller. Alle erlaubten Verfahren gelten hinsichtlich ihres Ergebnisses als gleichwertig.

Der Nachweis durch Prüfungen wird an einem repräsentativen, neuwertigen Prüfling einer Schaltgerätekombination durchgeführt. Dabei ist zu beachten, dass ein Nachweis durch Prüfung (z. B. die Kurzschlussprüfung) das Verhalten einer Schaltgerätekombination beeinträchtigen kann.

Aus diesem Grund ist die Forderung, dass jedenfalls *alle Prüfungen* an *der* Schaltgerätekombination durchgeführt werden müssen, die in Betrieb genommen werden soll, nicht sinnvoll.

Einfache Beispiele für die Nachweismöglichkeiten sind in Tabelle 3-1 angegeben.

<i>Prüfung</i>	<i>Vergleich</i>	<i>Begutachtung</i>
Elektrische, mechanische und thermische Prüfungen entsprechend den Anforderungen	Messung der Luft- und Kriechstrecken, Ableitung von äußeren Fehlern auf der Grundlage einer geprüften Referenz Berechnung der Erwärmung nur für Schaltgerätekombination $I_{nA} \leq 1600$ A	Konstruktionsregeln für geprüfte Referenzkonstruktion eingehalten Festgelegte Maße, Prüfschritte richtig angewandt

Tabelle 3-1 Beispiele für den Nachweis der Bauart von Energie-Schaltgerätekombinationen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-2; I_{nA} ... Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination

3.2 Hersteller der Schaltgerätekombination

Der *Hersteller der Schaltgerätekombination* ist verantwortlich für¹⁰:

- Die Bemessung der Schaltgerätekombinationen entsprechend den mit dem Anwender vereinbarten Daten
- Die Normenkonformität zum Kunden
- Die Einhaltung des Bauartnachweises des ursprünglichen Herstellers
- Die Kennzeichnung der Schaltgerätekombination (Identifizierbarkeit der Stromkreise, ...)
- Die Durchführung des Stücknachweises
- Die Angabe der kennzeichnenden Merkmale der Schnittstellen
- Die Handhabungs-, Aufstellungs-, Betriebs- und Wartungsanweisungen

⁹ ÖVE/ÖNORM EN 60439-1:2012-07-01, Anhang D.

¹⁰ Siehe dazu auch: ÖVE/ÖNORM EN 60439-1:2012-07-01, Abschnitt 6.



Wenn der Hersteller der Schaltgerätekombination alle vom ursprünglichen Hersteller festgelegten und bereitgestellten Anforderungen und Anweisungen vollständig erfüllt, ist eine Wiederholung der ursprünglichen Bauartnachweise nicht erforderlich.

Wenn der Hersteller der Schaltgerätekombination jedoch Veränderungen vornimmt, die nicht in die Nachweise des ursprünglichen Herstellers eingeschlossen sind, wird der Hersteller der Schaltgerätekombination für diese Veränderungen *als ursprünglicher Hersteller* angesehen.

Für diese Veränderungen wird der Hersteller der Schaltgerätekombination selbst zum ursprünglichen Hersteller und muss für die geforderten (Bauart-) Nachweise sorgen. Die alleinige Durchführung des Stücknachweises ist in diesem Fall nicht ausreichend.

3.3 Anwender (Planer, Betreiber)

Schon bei der Bestellung oder der Ausschreibung muss der Anwender die einzuhaltenden anerkannten Regeln der Technik [Norm(en)] für die jeweilige Schaltgerätekombination angeben.

Eine solche Angabe lautet z. B. für eine Energie-Schaltgerätekombination¹¹:

Energie-Schaltgerätekombination (PSC¹²) gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01

Ebenso ist der Anwender zur Angabe der „Schnittstellendaten“ verpflichtet, dazu zählen z. B.:

- Bedingungen für den Anschluss ans versorgende Netz
- Angaben über Stromkreise und Verbraucher
- Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen
- Nähere Angaben für das Bedienen und Warten

Zur genauen Festlegung dieser Bedingungen zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender sind in den einzelnen Teilen von ÖVE/ÖNORM EN 61439¹³ entsprechende Checklisten enthalten. Obwohl diese jeweils als „informative Anhänge“ gekennzeichnet sind, kann die Verwendung dieser Hilfsmittel nur dringend empfohlen werden. Dadurch gelingt es, viele Unklarheiten zwischen Hersteller und Anwender erst gar nicht entstehen zu lassen.

Die Verantwortungen und Aufgaben des „ursprünglichen Herstellers“, des „Herstellers der Schaltgerätekombination“ und des „Anwenders“ sind in Bild 3-1 nochmals zusammengestellt.

¹¹ Energie-Schaltgerätekombination gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01, Abschnitt 3.1.101: Niederspannungs-Schaltgerätekombination, die dafür verwendet wird, elektrische Energie für alle Arten von Last zu verteilen und zu steuern, in industriellen, kommerziellen und ähnlichen Anwendungen, bei denen die Bedienung durch Laien nicht vorgesehen ist.

¹² PSC-Assembly ... Power Switchgear and Controlgear Assembly

¹³ z. B. ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01, Anhang BB; ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2012-06-01, Anhang AA

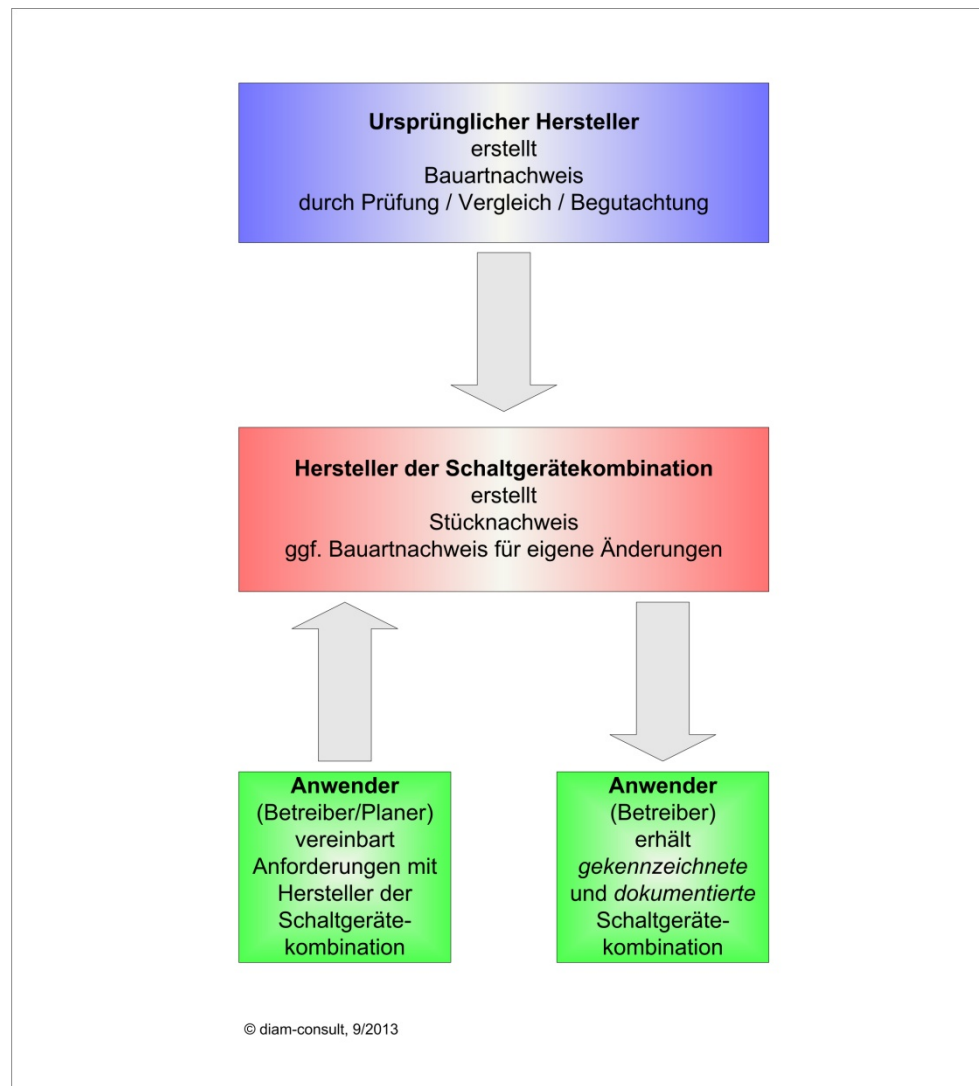


Bild 3-1 Verantwortung und Aufgaben von ursprünglichem Hersteller, Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender (Überblick)

4 Anerkannte Regeln der Technik

In Tabelle 4-1 sind die derzeit wesentlichen anerkannten Regeln der Technik für die Ausführung von Schaltanlagen und Verteiler im Überblick zusammengestellt. Darüber hinaus gelten natürlich alle relevanten Abschnitte von ÖVE/ÖNORM E 8001 bzw. soweit noch in Geltung jene von ÖVE EN 1.

Aus Gründen der Vollständigkeit wurden auch wichtige anerkannte Regeln der Technik außerhalb der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 ebenso wie die derzeit¹⁴ noch immer geltende ÖVE/ÖNORM EN 60439-Reihe in die Tabelle aufgenommen.

Die in den letzten 10 Jahren entstandene Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439, hat nun - Schritt für Schritt - die bisherige Serie ÖVE/ÖNORM EN 60439 ersetzt und wird sie auch erweitern. Einen Überblick gibt Bild 4-1.

¹⁴ September 2013



Bezeichnung / Ausgabedatum	Titel
ÖVE/ÖNORM E 8001-2-30:2008	Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Teil 2-30: Schaltanlagen und Verteiler
ÖVE-IM 12:1980	Fabrikfertige Zählerschränke und Zählerverteilerschränke bis 250 V gegen Erde
IEC 60670-24:2005	Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and similar power consuming devices
IEC 62103:2003	Electronic equipment for use in power installations
ÖVE/ÖNORM EN 60204-1:2009-12-01 und Berichtigungen	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
ÖVE/ÖNORM EN 60439 - Reihe	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
ÖVE/ÖNORM EN 62208:2012-07-01	Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Allgemeine Anforderungen
IEC/TR 61439-0:2013-04	Low voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 0: <i>Guide to specifying assemblies</i> [<i>Planungsleitfaden</i>]
ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 1: Allgemeine Festlegungen
ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01	Niederspannungs - Schaltgerätekombinationen - Teil 2: Energie - Schaltgerätekombinationen (PSC ¹⁵)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO ¹⁶)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-4:2013-10-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 4: Baustromverteiler (ACS ¹⁷)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-5:2011-11-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 5: Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen
ÖVE/ÖNORM EN 61439-6:2013-07-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 6: Schienenverteilersysteme (busways)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-7:20xx-xx-xx	Assemblies for specific installations at public sites such as marinas, camping sites, market squares and similar applications and for charging stations for electrical vehicles (in Vorbereitung)

Tabelle 4-2 Anerkannte Regeln der Technik für Schaltanlagen und Verteiler; Stand: 09/2013

Schon in der Reihe der anerkannten Regeln der Technik ÖVE/ÖNORM EN 60439 wurden die unterschiedlichen Arten von Schaltanlagen und Verteilern in einer Norm zusammengeführt und über die Begriffe TSK¹⁸ und PTSK¹⁹ eingeteilt.

Diese Einteilung führte in der Praxis jedoch immer wieder zu Unklarheiten, unter welchen Voraussetzungen Schaltanlagen nach TSK oder PTSK verwendet werden konnten. Vor diesem Hintergrund und der Tatsache, dass sich sowohl die Anforderungen an elektrische Schaltanlagen und Verteiler als auch die Anwendung der Produktnorm verändert haben, wurde es notwendig, den Aufbau und die Art der (sicherheitstechnischen) Nachweisführung grundlegend neu zu definieren.

¹⁵ PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear Assembly

¹⁶ DBO ... **D**istribution **B**oard to be operated by **O**rdinary persons

¹⁷ ACS ... **A**ssemblies for **C**onstruction **S**ites

¹⁸ Typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombination

¹⁹ Partiiell typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombination



Bild 4-1 Überblick über die anerkannten Regeln der Technik ÖVE/ÖNORM EN 61439

In Bild 4-2 ist die Einführung in Österreich dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden nur die Termine der Teile 1, 2 und 3 angegeben.

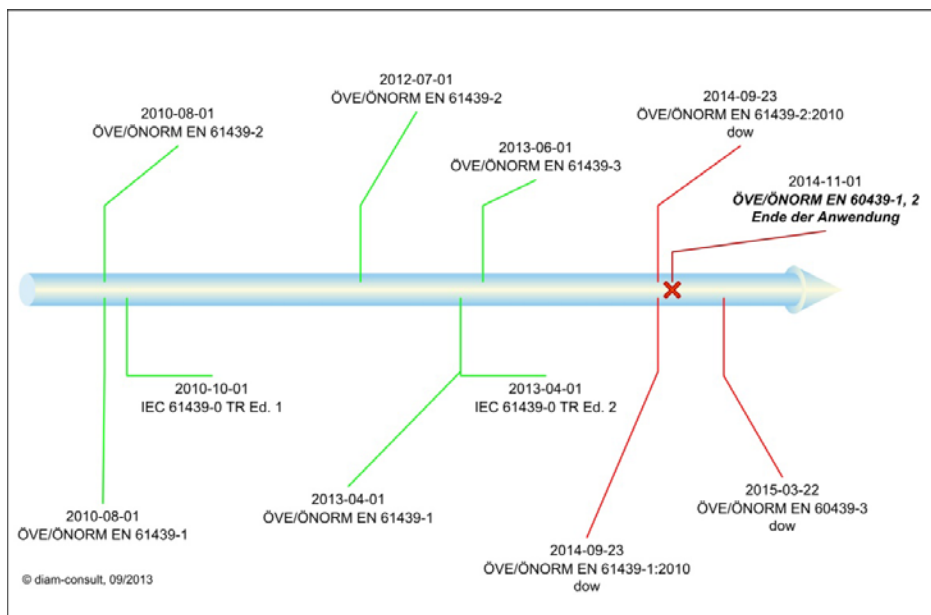


Bild 4-2 Zeitablauf der Einführung der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teile 1, 2 und 3 in Österreich; dow: spätestes Datum der Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen

Der Teil 1 von ÖVE/ÖNORM EN 60439 umfasst allgemeine Festlegungen, auf die in den Teilen 2 bis 7 Bezug genommen werden.



5 Bauartnachweis

Die Verpflichtung den Bauartnachweis zu erstellen, trifft den ursprünglichen Hersteller bzw. den Hersteller der Schaltgerätekomination bezüglich jener Veränderungen, die im Bauartnachweis des ursprünglichen Herstellers nicht enthalten sind.

Der Bauartnachweis betrifft die Konstruktion und das Verhalten der Schaltgerätekomination und muss die in Tabelle 5-1 angegebenen Punkte beinhalten. Alle verwendeten Daten, die Berechnungen und die durchgeführten Vergleiche für die Nachweise sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Inhalte
10.2	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen Wird ein Leergehäuse nach IEC 62208 verwendet und wurden daran keine Änderungen vorgenommen, die die Tauglichkeit des Gehäuses beeinträchtigen können, ist eine weitere Prüfung des Gehäuses nach 10.2 nicht erforderlich.
10.3	Schutzart von Gehäusen Wenn ein Leergehäuse nach IEC 62208 verwendet wird, muss ein Nachweis durch Begutachtung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass jede äußere Veränderung, die vorgenommen wurde, die Schutzart nicht beeinträchtigt. In diesem Fall ist keine weitere Prüfung erforderlich.
10.4	Luft- und Kriechstrecken
10.5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen
10.6	Einbau von Betriebsmitteln
10.7	innere Stromkreise und Verbindungen
10.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter
10.9	Isolationseigenschaften
10.10	Nachweis der Erwärmung
10.11	Kurzschlussfestigkeit
10.12	Elektromagnetische Verträglichkeit
10.13	mechanische Funktion

Tabelle 5-1 Inhalte des Bauartnachweises, Übersicht

Ein Überblick über die durchzuführenden Bauartnachweise und die Möglichkeiten der Nachweise gibt ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang D, Tabelle D.1. Für Energie - Schaltgerätekominationen gelten noch zusätzliche Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2: 2012-07-01, Abschnitt 10.

Besondere Bedeutung für die Dimensionierung einer Schaltgerätekomination hat, beziehungsweise natürlich auch für den Bauartnachweis, hat der **Nachweis der Erwärmung**. Dies bedeutet, dass der ursprüngliche Hersteller nachweisen muss, dass die in der Schaltgerätekomination auftretende Wärme nur zu solchen Übertemperaturen am Einbauort der eingebauten Betriebsmittel führt, dass deren obere Einsatzgrenze beim Bemessungsstrom (oder eines der Dimensionierung zugrunde gelegten Teils davon) nicht überschritten wird.

Neben der Möglichkeit den Nachweis der Erwärmung innerhalb der Schaltgerätekomination über Prüfung zu führen, kann für bestimmte Schaltgerätekominationen unter Einhaltung von definierten



Montagebedingungen innerhalb der Schaltgerätekombination, der Nachweis auch über Berechnung erbracht werden. Einen Überblick gibt Tabelle 5-2.

Art der Schaltgerätekombination	Ergebnisermittlung	Ergebnisbewertung
<p>Bemessungsstrom (Einspeisestrom) nicht über 630 A Maximal 60 Hz Nur ein einziges Abteil</p>	<p><i>Verlustleistung aller Stromkreise</i> einschließlich der internen Leiter auf der Grundlage des Bemessungsstroms der Stromkreise berechnen. <i>Verlustleistung der Schaltgerätekombination</i> wird durch Addition der Verlustleistungen der Stromkreise berechnet (gesamter Laststrom ist auf Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination begrenzt). <i>Verlustleistung der Leiter</i> wird durch Berechnung ermittelt²⁰. Ermittlung der Erwärmung innerhalb der Schaltgerätekombination: Verwendung der Angaben über die Erwärmung in Abhängigkeit von der im Gehäuse erzeugten Verlustleistung für die unterschiedlichen zugelassenen Installationsarten (z. B. Wandeinbau, Wandaufbau). Diese können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vom Hersteller des Gehäuses verfügbar sein, ▪ durch Prüfung²¹ bestimmt werden ▪ wenn aktive Kühlung²² genutzt wird, in Übereinstimmung mit den Leistungsmerkmalen und Installationskriterien des Kühlgerätheherstellers. 	<p>Die Schaltgerätekombination ist nachgewiesen, wenn die aus der berechneten Verlustleistung ermittelte Lufttemperatur die von den Geräteherstellern angegebene zulässige Lufttemperatur im Betrieb nicht überschreitet. Das bedeutet für Schaltgeräte oder elektrische Betriebsmittel in den Hauptstromkreisen, dass die Dauerlast die zulässige Belastung bei der berechneten Lufttemperatur nicht überschreitet und nicht mehr als 80 % ihres Bemessungsstroms beträgt²³.</p>
<p>Bemessungsstrom (Gesamt-Einspeisestrom) nicht über 1600 A Maximal 60 Hz</p>	<p><i>Verlustleistung aller Stromkreise</i> einschließlich der internen Leiter auf der Grundlage des Bemessungsstroms der Stromkreise berechnen. <i>Verlustleistung der Schaltgerätekombination</i> wird durch Addition der Verlustleistungen der Stromkreise berechnet (gesamter Laststrom ist auf Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination begrenzt). <i>Verlustleistung der Leiter</i> wird durch Berechnung ermittelt²⁴. Ermittlung der Erwärmung innerhalb der Schaltgerätekombination: Aus der gesamten Verlustleistung unter Verwendung des in IEC 60890 genannten Verfahrens ermittelt.</p>	<p>Die Schaltgerätekombination ist nachgewiesen, wenn die berechnete Lufttemperatur in der Montagehöhe eines jeden Geräts die von den Geräteherstellern angegebene zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb nicht überschreitet. Das bedeutet für Schaltgeräte oder elektrische Betriebsmittel in den Hauptstromkreisen, dass die Dauerlast die zulässige Belastung bei der berechneten örtlichen Lufttemperatur nicht überschreitet und nicht mehr als 80 % ihres Bemessungsstroms beträgt²⁵.</p>

Tabelle 5-2 Nachweis der Erwärmung (Überblick)

²⁰ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang H

²¹ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.2

²² z. B. Zwangskühlung innere Klimaanlage, Wärmetauscher, ...

²³ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.1c

²⁴ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang H

²⁵ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.3.1c



6 Stücknachweis

Der Stücknachweis (vom Hersteller der Schaltgerätekombination zu erbringen) dient zum Feststellen von allfälligen Werkstoff- und Fertigungsfehlern und um das richtige Funktionieren der fertiggestellten Schaltgerätekombination sicherzustellen.

Er ist an *jeder einzelnen Schaltgerätekombination* durchzuführen. Der Hersteller der Schaltgerätekombination muss festlegen, ob der Stücknachweis während und/oder nach der Herstellung durchzuführen ist.

Stücknachweise brauchen an in der Schaltgerätekombination eingebauten Geräten und an für sich allein verwendbaren Baugruppen nicht durchgeführt zu werden, wenn sie nach den in Abschnitt 8.5.3 von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 genannten Auswahlregeln ausgewählt und nach Anweisungen des Geräteherstellers eingebaut wurden. Es geht dabei vor allem um die Eignung der Geräte für die spezielle Schaltgerätekombination, die Einhaltung der IEC-Bestimmungen der eingebauten Geräte und die Koordination derselben.

Der Nachweis muss alle Anforderungen aus Abschnitt 11 von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1 umfassen.

7 Kennzeichnung und Dokumentation

Die Kennzeichnung der Schaltgerätekombination, die Dokumentation sowie die Anforderungen für die Identifizierung von Geräten und/oder Bauteilen muss gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1, Abschnitt 6 erfolgen. Auf die Details dieser Anforderungen möchte ich im Rahmen dieser Zusammenfassung bewusst nicht eingehen.

8 Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)

8.1 Beschreibung eines DBOs

Von besonderer Bedeutung, weil für eine große Zahl von Verteilern gültig, ist der mit 1. Juni 2013 erschienene Teil 3 von ÖVE/ÖNORM EN 61439 mit dem Titel: „Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)“. Derzeit läuft in Österreich die Übergangsfrist für diese Norm, die bis 22.3.2015 reicht (siehe Bild 4-2).

Auch der Teil 3 muss in Verbindung mit Teil 1 gelesen werden. Die allgemeinen Anforderungen aus Teil 1 gelten nur dann, wenn im Teil 3 besonders darauf verwiesen wird. Wenn im Teil 3 die Begriffe „Ergänzung“, „Änderung“ oder „Ersatz“ verwendet werden, ist der betreffende Text in Teil 1 entsprechend anzupassen.

Teil 3 von EN 61439 definiert die spezifischen Anforderungen für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO²⁶).

Diese Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen sind nun noch näher definiert:

- Sie sind für eine Bedienung durch Laien vorgesehen (z. B. Schaltheftungen und Auswechseln von Sicherungseinsätzen), z. B. zur Anwendung im Wohnbereich;

²⁶ DBO ... Distribution Board to be operated by Ordinary persons



- die Abgangsstromkreise enthalten Kurzschlusschutzeinrichtungen, die für die Bedienung durch Laien vorgesehen sind, in Übereinstimmung mit z. B. IEC 60898-1, IEC 61008, IEC 61009, IEC 62423 und IEC 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;
- sie sind geschlossen und ortsfest;
- für Innenraum- oder Freiluftaufstellung.
- DBO dürfen auch Steuer- und/oder Meldegeräte in Verbindung mit der Verteilung der elektrischen Energie enthalten.
- ÖVE/ÖNORM EN 61439-3 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.
- Diese Norm gilt nicht für einzelne Betriebsmittel und für sich allein verwendbare Baugruppen, wie z. B. Leistungsschalter, Sicherungslastschalter, elektronische Baugruppen usw., die mit den zutreffenden Produktnormen übereinstimmen müssen.

Wichtig ist, dass diese Norm nicht für Schaltgerätekombinationen gilt, die in den anderen Teilen von ÖVE/ÖNORM EN 61439 behandelt werden.

Der Hersteller der Schaltgerätekombination ist wieder verantwortlich für:

- Die Bemessung des DBO entsprechend den ausgeschriebenen Nenndaten
- Die Normenkonformität zum Kunden
- Die Einhaltung des Bauartnachweises des ursprünglichen Herstellers
- Die Kennzeichnung und Dokumentation der Anlage
- Die Durchführung des Stücknachweises und die Dokumentation

Auch hier gilt: Wenn der Hersteller der Schaltgerätekombination Modifikationen an der DBO vornimmt, wird er selbst zum ursprünglichen Hersteller für diese Modifikation und muss für die geforderten (Bauart-)Nachweise sorgen. Die alleinige Durchführung des Stücknachweises ist dann nicht ausreichend.

8.2 Schnittstellen von DBOs

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen werden gemäß den betrieblichen Anforderungen vom Anwender und/oder Planer spezifiziert.

Die einzelnen Merkmale der Schnittstellen sind abhängig von den Bedingungen und Daten wie:

- Anschluss an das elektrische Netz
- Stromkreise und Verbraucher
- Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen
- Bedingungen für Bedienen und Warten



Diese Merkmale müssen vom Hersteller spezifiziert werden und mit den Bemessungsdaten der Stromkreise, an die das DBO angeschlossen wird und mit den Aufstellungsbedingungen kompatibel sein.

Dieses Ziel kann bei DBOs durch einen von zwei charakteristischen Vorgängen erreicht werden:

Der Anwender

- wählt entweder ein Produkt, dessen Kennwerte seine Erfordernisse erfüllen, aus dem Katalog aus

oder

- er trifft eine spezielle Vereinbarung mit dem Hersteller.

Für beide Fälle ist die im Teil 3 von EN 61439 (Anhang AA) angegebene Tabelle als Unterstützung des Anwenders vorgesehen, in der alle notwendigen Daten angegeben werden, und auch als Hilfe für den Hersteller bei der Beschreibung des jeweiligen DBO.

In einigen Fällen dürfen Angaben des Herstellers des DBO die *Vereinbarung* ersetzen.

Hinsichtlich einiger der Merkmale enthält EN 60439-3 - abweichend vom Teil 1 - Änderungen und in einigen Punkten auch „Erleichterungen“ für die praktische Arbeit. Einige der Änderungen sind nachstehend angegeben.

So wird festgelegt, dass die **Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})** des DBOs größer oder gleich der für die transienten Überspannungen angegebenen Werte sein muss, die in dem (den) elektrischen System(en) auftreten dürfen, an das (die) der Stromkreis(e) zum Anschluss vorgesehen ist.

Installationsverteiler müssen mindestens der Überspannungskategorie²⁷ III entsprechen.

Hinsichtlich des **Bemessungsbelastungsfaktors (RDF²⁸)** darf bei DBOs in jenen Fällen, wo zwischen dem Hersteller des DBO und dem Anwender für die jeweiligen Lastströme keine Vereinbarung vorliegt, die angenommene Belastung der Abgangsstromkreise des DBO oder der Gruppe der Abgangsstromkreise anhand der Werte in Tabelle 8-1 bestimmt werden.

Anzahl Abgangsstromkreise	Angenommener Belastungsfaktor
2 und 3	0,8
4 und 5	0,7
6 bis einschließlich 9	0,6
10 (und mehr)	0,5

Tabelle 8-1 Werte für angenommene Belastung; entnommen [14], Tabelle 101

Die Anzahl der **Neutralleiteranschlüsse** eines DBOs muss mindestens so groß sein wie die Zahl der Abgangsstromkreise²⁹, die einen Neutralleiteranschluss erfordern. Diese Anschlüsse müssen in der

²⁷ Überspannungskategorie (siehe IEC 60364-4-44) nach Tabelle G.1 in Anhang G von ÖVE/ÖNORM EN 60439-1:2012-07-01.

²⁸ RDF ... **R**ated **D**iversity **F**actor

²⁹ IEV number 826-14-01 [IEC 60050] (electric) circuit (of an electrical installation): assembly of electric equipment of the electrical installation protected against overcurrents by the same protective device(s).



gleichen Reihenfolge angeordnet oder gekennzeichnet werden wie die zugehörigen Außenleiteranschlüsse.

DBO müssen mindestens zwei Anschlüsse für **Schutzpotentialausgleichsleiter** der elektrischen Anlage besitzen.

Hinsichtlich des im Bauartnachweis geforderten **Nachweises der Erwärmung**, im Rahmen dessen der Nachweis erbracht werden muss, dass die festgelegten Grenzübertemperaturen nicht überschritten werden, darf natürlich auch das Berechnungsverfahren gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2010, Abschnitt 10.10.4.2.1 angewendet werden³⁰. Siehe dazu auch Tabelle 5-2.

9 Schlussbemerkung

Im Rahmen des Vortrags, der die Basis für diese Zusammenfassung bildet, wurden nur einige wesentliche Inhalte der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 angesprochen. Die Auswahl erfolgte mit dem Ziel, interessierten Elektrofachkräften, die im Umfeld ursprünglicher Hersteller, Hersteller von Schaltgerätekombinationen wie auch Betreiber tätig sind, die zentralen Ideen vorzustellen, auf der diese Normenserie beruht.

Ebenso wurde versucht, allen jenen Personen, die mit der Planung, Ausschreibung und Prüfung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen bzw. der Anlagen in der diese eingebaut sind, einen Überblick über diesen Fachbereich zu geben.

Diese Zusammenfassung kann nicht die intensive Beschäftigung mit den Inhalten der Normenserie und das Studium weiterführender Literatur sowie den Besuch von Weiterbildungsveranstaltungen zu diesem Themenkreis ersetzen.

10 Literaturhinweise

- [1] Ludwar, G., Mörx, A., Elektrotechnikrecht, Praxisorientierter Kommentar; ÖVE, FEEL, ON, Wien 2007, ISBN:978-3-85133-044-1
- [2] Elektrotechnikgesetz 1992, BGBl. 106/1993
- [3] Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG; Amtsblatt der Europäischen Union, L 390/24, 31.12.2004
- [4] Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit und des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über elektromagnetische Verträglichkeit (Elektromagnetische Verträglichkeitsverordnung 2006 - EMVV 2006); BGBl II 529/2006, vom 28.12.2006
- [5] ZVEI; Neue Norm für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen DIN EN 61439; Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt am Main
- [6] Mörx, A.; EMV-Richtlinie 2004 EMV-Verantwortung des Anlagenerrichters; Diskussionsbeitrag zur D-A-CH Tagung 2006, Appenzell; <http://www.diamcons.com/diam-publish-bestellungen>
- [7] Mörx, A.; Anlagentechnische Voraussetzungen für den störungsfreien Betrieb informationstechnischer Einrichtungen EMV-Richtlinie; Normen für die Errichtung und

³⁰ Dieses Verfahren ist für DBOs deswegen zugelassen, weil der Bemessungsstrom aller DBO definitionsgemäß mit 250 A begrenzt ist.



- praktische Umsetzung, Diskussionsbeitrag zur D-A-CH Tagung 2007, Dresden;
<http://www.diamcons.com/diam-publish-bestellungen>
- [8] Mörx, A.; EMV in Niederspannungsanlagen; elektrojournal Ausgabe 9/2006, Österreichischer Wirtschaftsverlag, Wien.
 - [9] Ludwar, G.; Die neue EMV-Richtlinie 2004/108/EG: rechtlicher Rahmen, Hintergründe und wichtigste Änderungen; e&i, Heft 1/2, Jänner/Februar 2006 / 123. Jahrgang
 - [10] Mörx, A.; Schutzisolierumhüllung oder Schutzzwischenisolierung; Elektrojournal 1-2/2008; Österreichischer Wirtschaftsverlag; 2008
 - [11] Henschl T., Mörx A.; Elektroinstallation in Gebäuden, Neuauflage; Österreichischer Wirtschaftsverlag; 2012; ISBN 3-85212-116-5
 - [12] ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 1: Allgemeine Festlegungen
 - [13] ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen
 - [14] ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)
 - [15] IEC/TR 60890 Ed. 1.0: 1987 07; A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear
 - [16] IEC/TR 60890 Amd.1 Ed. 1.0: 1995 03 Amendment 1 - A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear
 - [17] HD 528 S2, Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation
 - [18] CLC/TR 60890, Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation
 - [19] Amtsblatt der EU, 2013/C 149/01; Mitteilung der Kommission im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen; Veröffentlichung der Titel und der Bezugsnummern der harmonisierten Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU
-