



Energie-Schaltgerätekombinationen und Installationsverteiler gemäß EN 61439

Autor: Eur.-Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx



Powering Business Worldwide



Powering Business Worldwide

Vorwort des Verfassers

In dieser Fachpublikation geht es um *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen*¹, die in der aktuellen Ausgabe der zutreffenden anerkannten Regel der Technik ÖVE/ÖNORM EN 61439, definiert werden als:

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

Es geht vor allem darum, in dem hier zur Verfügung stehenden Umfang, bestmöglich verständlich zu machen, wie Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen² rechtskonform und sicher in Verkehr gebracht werden können (werden müssen).

Es werden in erster Linie die wesentlichen Zusammenhänge für Energie-Schaltgerätekombinationen und Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien dargestellt. Detailanforderungen an Baustromverteiler, Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen und Schienenverteiler sind - wenngleich es viele Gemeinsamkeiten gibt - nicht Gegenstand dieser Fachpublikation.

Eines auch noch hier an dieser Stelle: Diese Fachpublikation will und kann die umfassende Beschäftigung mit den Details der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 nicht ersetzen. Es geht hier um eine möglichst praxisnahe Einführung in das Thema. Das Ziel ist, Überblickswissen bis zu jenem Detailgrad zu vermitteln, dass darauf aufbauend eine gezielte individuelle Beschäftigung mit dem Themenkreis für alle Interessierten möglich ist.

Die Europäische Normenserie EN 61439 ist in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union übernommen worden, entfaltet ihre Geltung jedoch als jeweils nationale Norm (d. h. als ÖVE/ÖNORM EN, DIN/VDE EN, BS EN, usw.). In der vorliegenden Publikation ist konsequent auf die ÖVE/ÖNORM EN 61439 Bezug genommen. Die technischen Inhalte der EN 61439 sind jedoch in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union identisch.

Redaktionsschluss für diese Publikation ist der 15. Mai 2014.



Eur.-Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx

(*1958 in Wien) ist seit 2001 Inhaber und Leiter von diam-consult, eines Ingenieurbüros für Physik mit dem Arbeitsschwerpunkt Risikoanalyse und Schutztechnik in komplexen technischen Systemen. Er studierte technische Physik an der TU-Wien. Als Experte für grundlegende Fragen der elektrotechnischen Sicherheit arbeitet er seit mehr als 25 Jahren in nationalen, europäischen und internationalen Arbeitsgruppen im Bereich sichere Elektrizitätsanwendung.

Internet: www.diamcons.com, E-Mail: am@diamcons.com

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

² In dieser Publikation wird die Bezeichnung „Schaltgerätekombination“ gleichwertig zu „Niederspannungs-Schaltgerätekombination“ verwendet.

Inhaltsübersicht

1	Konformität und anerkannte Regeln der Technik.....	5
1.1	Grundsätzliches.....	5
1.2	Harmonisierte Normen als Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen.....	5
1.3	Die Normenreihe ÖVE/ÖNORMEN 61439	6
1.4	Elektromagnetische Umgebung.....	8
1.5	Termine für die Anwendung von ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teile 2 und 3	9
2	Herstellung einer Schaltgerätekombination.....	10
2.1	Hersteller und Verantwortung.....	11
2.1.1	Ursprünglicher Hersteller.....	11
2.1.2	Hersteller der Schaltgerätekombination.....	12
2.1.3	Anwender	14
2.2	Das „5+1-Punkte-Programm“	16
3	Bauartnachweis	17
3.1	Grundsätzliches.....	17
3.1.1	Änderungen an Schaltgerätekombinationen	19
3.1.2	Zusammenbau von Schaltgerätekombinationen mit Bauartnachweis.....	20
3.2	Schutz gegen elektrischen Schlag	20
3.3	Kurzschlussfestigkeit.....	21
3.4	Nachweis der Erwärmung.....	22
3.4.1	Grundsätzliches	22
3.4.2	Grundannahmen für die Grenzwerte der Erwärmung.....	23
3.4.3	Grundsätzliches zur Berechnung des Temperaturverlaufs in Schaltgerätekombinationen.....	26
3.5	Bauartnachweis für Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC)	28
3.6	Bauartnachweis für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO).....	29
3.7	Bauartnachweis und mögliche Nachweismethoden	30
4	Stücknachweis	32
4.1	Grundsätzliches.....	32
4.2	Stücknachweis und mögliche Nachweismethoden	32
5	Kennzeichnung und Dokumentation	33
5.1	Kennzeichnung.....	33
5.2	Dokumentation	34
6	Konformitätserklärung.....	35

7	Schnittstellen und ihre kennzeichnenden Merkmale	36
7.1	Grundsätzliches	36
7.2	Bemessungsbelastungsfaktor (RDF)	37
7.2.1	RDF in Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC)	38
7.2.2	RDF in Installationsverteilern für die Bedienung durch Laien (DBO)	38
7.3	Kennzeichnende Merkmale - Übersicht	39
7.4	Kennzeichnende Merkmale für Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC)	40
7.5	Hinweise für die Praxis mit PSCs	41
7.5.1	Verfügbarkeit von Energie-Schaltgerätekombinationen	41
7.5.2	Anforderungen an die Zugänglichkeit für befugte Personen während des Betriebs	42
7.6	Kennzeichnende Merkmale für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)	44
7.7	Hinweise für die Praxis mit DBOs	46
7.7.1	Beschreibung eines DBOs	46
7.7.2	„Spezialitäten“ für DBOs	47
8	Häufig gestellte Fragen	49
8.1	Welche Schaltgeräte für den Überstromschutz dürfen in Abgangsstromkreisen von DBOs verwendet werden?	49
8.2	In einem Gehäuse aus Metall ist ein Frequenzumrichter mit Nennstrom größer 1600 A eingebaut. In diesem Gehäuse ist kein Schaltgerät untergebracht. Fällt diese Anordnung unter die EN 61439?	50
8.3	Muss die Berechnung der Erwärmung dem Kunden (Betreiber, Anwender) für die Aufbewahrung im Anlagenbuch übergeben werden?	50
8.4	Ist ein Baustromverteiler gemäß EN 61439-4 ein Verteiler, der von Laien bedient werden darf?	50
8.5	Ist mit dem Begriff „ursprünglicher Hersteller“ in der EN 61439 der Hersteller z. B. des FI-Schalters gemeint, den ich in den Schaltschrank einbaue?	51
8.6	Warum ist die Verdrahtung in der Schaltgerätekombination für 125 % des Bemessungsstromes auszulegen?	51
8.7	Was versteht man unter dem Bemessungsbelastungsfaktor (RDF)?	51
8.8	Sind die Auflagen dieser Normenserie nicht deutlich „strenger“ als bisher?	52
8.9	Müssen in jedem Verteiler nun Abgangsklemmen errichtet werden, oder darf auch direkt auf die Klemmen der Schaltgeräte verdrahtet werden?	52
8.10	Wie sind die Leitungslängen der ankommenden und abgehenden Leitungen zur Schaltgerätekombination in der Erwärmungsberechnung zu berücksichtigen?	53
8.11	Was versteht man unter einem Typ-A bzw. unter einem Typ-B DBO?	53
8.12	Muss die Erwärmung auch bestimmt (berechnet) werden, wenn die Schaltgerätekombination in einem Raum aufgestellt wird, deren Lufttemperatur auf einer definierten Temperatur (z. B. mittels Klimaanlage) gehalten wird?	53
8.13	Muss die Erwärmung auch bei „Kleinverteilern“ bestimmt (berechnet) werden?	53

8.14	Gilt ÖVE/ÖNORM EN 61439 auch für „Schaltgerätekombinationen für die Speisung von Maschinen“?	54
8.15	Was versteht man unter Luft- und Kriechstrecken genau?	54
8.16	Muss für die Niederspannungs-Schaltgerätekombination im Konformitätsbewertungsverfahren eine Risikoanalyse gemacht werden?	54
8.17	Sind in „Steigleitungsverteilern“ NH-Trenner erlaubt? Ist dieser Verteiler eine DBO?.....	54
8.18	Kann ich den Nachweis der Erwärmung auch mit der Thermokamera durchführen?	55
8.19	Platzreserve im Verteiler gemäß ÖVE/ÖNORM E 8015-2. Kann ich diese mit Geräten ausfüllen, ohne die thermische Reserve zu kennen?	55
8.20	Können in den Abgangsstromkreisen von DBOs Neozed-Sicherungen (D0-Sicherungen) verwendet werden?.....	55
8.21	Muss man die CE-Kennzeichnung anbringen? Kann das jeder, oder benötigt man da eine Berechtigung?	55
8.22	Freie Verlustleistung und elektronischer Zähler; was ist bei Nach- bzw. Umrüstung auf elektronische Zähler zu beachten?	55
8.23	Muss der detaillierte Bauartnachweis an den Anwender übergeben werden?.....	55
8.24	Sind in EN 61439 Bestimmungen zur EMV enthalten?	56
8.25	Müssen Schaltanlagen mit Frequenzumrichtern auch nach ÖVE/ÖNORM EN 61439 gebaut werden?	56
8.26	Muss eine 16-A-Schutzkontakt-Steckdose in einer Schaltgerätekombination auch mit dem Zusatzschutz versehen sein?.....	56
8.27	Wann spricht man bei einer Nachrüstung/einem Umbau von einer „wesentlichen Erweiterung des Betriebsmittels“?	56
9	Schlussbemerkung	56
10	Literaturhinweise	57
11	Anhang / Musterdokumente	60
11.1	Vereinbarung zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender für Energie-Schaltgerätekombinationen	61
11.2	Vereinbarung zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien.....	65
11.3	Bauartnachweis	69
11.4	Stücknachweis	71

1 Konformität und anerkannte Regeln der Technik

1.1 Grundsätzliches

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen sind elektrische Betriebsmittel. Für diese Betriebsmittel gelten - als unbedingte Voraussetzung für das rechtskonforme Inverkehrbringen innerhalb der Europäischen Union - einschlägige Europäische Richtlinien (oft auch umgangssprachlich als „CE-Richtlinien“ bezeichnet).

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen bestehen allerdings ihrerseits wieder aus elektrischen Betriebsmitteln. So enthält die Schaltgerätekombination Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Leitungen, Klemmen usw. Wenn im Zusammenhang mit einer Schaltgerätekombination von Betriebsmitteln gesprochen wird, ist demnach immer zu beachten, ob die Schaltgerätekombination „als Ganzes“ oder nur ein einzelnes elektrisches Betriebsmittel angesprochen wird, das Bestandteil der Schaltgerätekombination ist.

Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung bei einer Nennspannung zwischen 50 V und 1000 V Wechselstrom und Drehstrom und zwischen 75 V und 1500 V Gleichstrom (mit einigen Ausnahmen, auf die hier bewusst nicht weiter eingegangen werden soll) müssen nach dem österreichischen Elektrotechnikgesetz [2] die Anforderungen der *Niederspannungsgeräteverordnung* [4] (Niederspannungs-Richtlinie der EU [3]) erfüllen. Ebenso die *Elektromagnetische Verträglichkeitsverordnung* [6] (EMV-Richtlinie der EU [5]) und die Bestimmungen des *Produkthaftungsgesetzes* [8] (Produkthaftungs-Richtlinie der EU [7]).

Für elektrische Betriebsmittel, d. h. auch für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, ist vom *Hersteller der Schaltgerätekombination* ein entsprechendes Konformitätsbewertungsverfahren durchzuführen und eine EG-Konformitätserklärung auszustellen.

Mit dieser Erklärung bestätigt der *Hersteller der Schaltgerätekombination*, dass die Schaltgerätekombination den *Wesentlichen Anforderungen*³ aller auf die Schaltgerätekombination zutreffenden EU-Richtlinien entspricht.

1.2 Harmonisierte Normen als Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen

Ein für die Erfüllung der Wesentlichen Anforderungen von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - bezogen auf die Niederspannungs- und EMV-Richtlinie - wichtiges Hilfsmittel stellt die Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 dar.

³ Der Begriff Wesentliche Anforderungen beschreibt ein wichtiges Element für das rechtskonforme Inverkehrbringen von Produkten in der Europäischen Union. Die *Wesentlichen Anforderungen* werden in den Anhängen zu den Richtlinien festgelegt und enthalten alles, was zur Erreichung des Ziels der Richtlinie notwendig ist. Produkte dürfen nur in den Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden, wenn sie die wesentlichen Anforderungen erfüllen. *Wesentliche Anforderungen* sollen ein hohes Schutzniveau bieten und gewährleisten. Sie leiten sich aus bestimmten mit dem Produkt zusammenhängenden Gefahren her (z. B. physikalische und mechanische Festigkeit, Entflammbarkeit, chemische, elektrische oder biologische Eigenschaften, Hygiene, Radioaktivität, Genauigkeit) oder beziehen sich auf das Produkt und seine Leistungsfähigkeit (z. B. Bestimmungen zu Werkstoffen, Entwurf, Konstruktion, Herstellungsprozess, vom Hersteller erstellte Anleitungen) oder legen das wichtigste Schutzziel (z. B. anhand einer erläuternden Liste) fest. Oft handelt es sich auch um eine Kombination der vorstehenden Aspekte. Demzufolge können für ein gegebenes Produkt gleichzeitig mehrere Richtlinien gelten, da die wesentlichen Anforderungen verschiedener Richtlinien gleichzeitig angewendet werden müssen, um alle einschlägigen öffentlichen Interessen abzudecken [26]. Anstelle der Bezeichnung „Wesentliche Anforderungen“ wird manchmal auch die Bezeichnung „Grundlegende Anforderungen“ verwendet. (Beides sind mögliche Übersetzungen des Begriffs „essential requirements“.)

Diese Normenserie zählt zu den so genannten *Harmonisierten Normen* der Niederspannungs- und EMV-Richtlinie. Die technischen Inhalte Harmonisierter Normen müssen die wesentlichen Anforderungen der jeweiligen Richtlinie(n) erfüllen. Wurde die Harmonisierte Norm im Amtsblatt veröffentlicht *und* wurde die Norm auf nationaler Ebene umgesetzt, ist von ihrer Konformität mit den wesentlichen Anforderungen auszugehen. Dies gilt demnach auch für die die Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439⁴.

Erfüllt eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination alle Anforderungen der auf sie zutreffenden Teile der ÖVE/ÖNORM EN 61439, dann kann der Hersteller (und auch der Anwender) davon ausgehen, dass die Wesentlichen Anforderungen der Niederspannungs- und auch der EMV-Richtlinie eingehalten sind. Dies bedeutet, dass die Schaltgerätekombination rechtskonform in den Ländern der Europäischen Union in Verkehr gebracht werden darf.

1.3 Die Normenreihe ÖVE/ÖNORMEN 61439

Der Teil 1 von ÖVE/ÖNORM EN 61439 (manchmal auch als „Basisnorm“ bezeichnet) umfasst allgemeine Festlegungen, auf die derzeit⁵ in den Teilen 2 bis 6 (den „spezifischen Produktnormen“) Bezug genommen werden.

<i>Bezeichnung / Ausgabedatum</i>	<i>Titel</i>
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 ⁶)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO ⁷)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-4:2013-10-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 4: Baustromverteiler (ACS ⁸)
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)

Tabelle 1-1 Anerkannte Regeln der Technik für Schaltanlagen und Verteiler; Stand: 05/2014

Zur Erinnerung: 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 damals über die Begriffe TSK⁹ und PTSK¹⁰ eingeteilt.

⁴ Die Liste der jeweils aktuellen harmonisierten Normen zur Niederspannungs-Richtlinie findet man unter: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/low-voltage/index_en.htm

Die Liste der jeweils aktuellen harmonisierten Normen zur EMV-Richtlinie findet man unter:

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/electromagnetic-compatibility/index_en.htm

⁵ Der Teil 7 ist in Vorbereitung.

⁶ PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear Assembly

⁷ DBO ... **D**istribution **B**oard intended to be operated by **O**rdinary persons

⁸ ACS ... **A**ssemblies for **C**onstruction **S**ites

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 wurde es notwendig, den Aufbau und die Art der (sicherheitstechnischen) Nachweisführung der Konformität grundlegend neu zu definieren. Das Ergebnis dieser Arbeiten ist nun in der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 enthalten, die die Begriffe TSK und PTSK nicht mehr enthält.

In Tabelle 1-1 sind die derzeit vorhandenen anerkannten Regeln der Technik der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 (gemeinsam mit zwei weiteren Bestimmungen) für die Ausführung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen im Überblick zusammengestellt. Einen grafischen Überblick gibt Bild 1-1.



Bild 1-1 Überblick über die anerkannten Regeln der Technik ÖVE/ÖNORM EN 61439; Stand 1/2014

Tabelle 1-1 enthält, zusätzlich zu den einzelnen Teilen der ÖVE/ÖNORM EN 61439, noch die Harmonisierte Norm ÖVE/ÖNORM EN 62208:2012-07-01 und den international gültigen Technischen Report IEC/TR 61439-0:2013-04 .

Die EN 62208 ist für die Praxis deswegen von großer Bedeutung, weil in vielen Fällen für die Herstellung einer Schaltgerätekombination Leergehäuse verwendet werden, die dieser Norm entsprechen. In diesen Fällen gibt es bei der Erstellung des sogenannten Bauartnachweises gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439 (siehe Abschnitt 3 dieser Fachpublikation) Vereinfachungen.

Im Technischen Report IEC/TR 61439-0:2013-04, im Original derzeit nur in der englischen Sprachfassung verfügbar, sind wichtige Grundlagen und auch Erläuterungen zur Normenserie EN 61439 enthalten, die den Planungsprozess von Schaltgerätekombinationen unterstützen sollen.

⁹ TSK ... Typgeprüfte Niederspannungs-SchaltgeräteKombination

¹⁰ PTSK ... Partiiell Typgeprüfte Niederspannungs-SchaltgeräteKombination

Bei der Anwendung der ÖVE/ÖNORM EN 61439 ist darauf zu achten, dass es in den einzelnen Mitgliedsländern der Europäischen Union für den Bereich der Errichtung von elektrischen Niederspannungsanlagen nationale anerkannte Regeln der Technik gibt. Dies kann aus den nationalen Vorworten zu den jeweiligen Teilen der EN 61439 abgelesen werden.

In Österreich sind z. B. alle Hinweise auf HD 60364 bzw. IEC 60364 durch die Hinweise auf ÖVE-EN 1 bzw. ÖVE/ÖNORM E 8001 zur ersetzen. Dies bedeutet, dass alle relevanten Abschnitte von ÖVE/ÖNORM E 8001 - bzw. soweit noch in Geltung - jene von ÖVE EN 1 auch im Zusammenhang mit der Anwendung der EN 60439 einzuhalten sind [27], [28].

1.4 Elektromagnetische Umgebung

Jedes elektrische Betriebsmittel ist grundsätzlich für eine bestimmte elektromagnetische Umgebung konstruiert und hergestellt. Nur in dieser elektromagnetischen Umgebung kann es mit anderen elektrischen Betriebsmitteln weitgehend störungsfrei zusammenarbeiten.

Bei Schaltgerätekombinationen werden grundsätzlich zwei Arten von elektromagnetischer Umgebung unterschieden. Es sind dies die Umgebung¹¹ „A“ und Umgebung¹² „B“.

Umgebung A wird durch die EMV-Fachgrundnormen IEC 61000-6-2 und IEC 61000-6-4 definiert.

Darunter fallen zum Beispiel: Industrielle, wissenschaftliche und medizinische (ISM¹³-) Geräte, wie in CISPR 11¹⁴ definiert, sind vorhanden; große induktive oder kapazitive Lasten werden häufig geschaltet; Ströme und zugehörige Magnetfelder sind groß.

Umgebung B wird durch die EMV-Fachgrundnormen IEC 61000-6-1 und IEC 61000-6-3 definiert.

Darunter fallen zum Beispiel: Wohnbesitz, z. B. Häuser, Wohnungen, Einzelhandel; z. B. Läden, Supermärkte; Geschäftsräume, z. B. Büros, Banken; öffentliche Vergnügungstätten, z. B. Kinos, öffentliche Bars, Tanzlokale; Außenbereiche, z. B. Tankstellen, Parkplätze, Vergnügungs- und Sportstätten; Kleinbetriebe, z. B. Werkstätten, Laboratorien, Dienstleistungszentren.

Hinsichtlich der Anforderung an die elektromagnetische Verträglichkeit sind in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01¹⁵ ausführliche Angaben gemacht.

Schaltgerätekombinationen (die ja in vielen Fällen als Einzelanfertigung hergestellt oder zusammengebaut werden und eine mehr oder weniger zufällige Kombination von Betriebsmitteln beinhalten), müssen bei Vorliegen nachstehend angeführter Bedingungen keinen Prüfungen der EMV-Störfestigkeit und -Störaussendung unterzogen werden:

¹¹ **Achtung!** Nicht verwechseln mit der Bezeichnung DBO Typ A, einem DBO, das zur Aufnahme einpoliger Betriebsmittel vorgesehen ist.

¹² **Achtung!** Nicht verwechseln mit der Bezeichnung DBO Typ B, einem DBO, das zur Aufnahme mehrpoliger und/oder einpoliger Betriebsmittel vorgesehen ist.

¹³ ISM-Bänder ... Industrial, Scientific and Medical Band

¹⁴ Comité international spécial des perturbations radioélectriques (Internationales Sonderkomitee für Funkstörungen; CISPR 11 - Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radio-Frequency Equipment -- Electromagnetic Disturbance Characteristics -- Limits and Methods of Measurement

¹⁵ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang J.

- Die eingebauten Betriebsmittel sind für die festgelegte Umgebung (Umgebung A oder Umgebung B) in Übereinstimmung mit den zutreffenden EMV-Produkt- oder Fachgrundnormen ausgeführt.
- Der interne Einbau und die Verdrahtung ist nach den Angaben der Hersteller der Betriebsmittel ausgeführt (Anordnung bezüglich gegenseitiger Beeinflussung, abgeschirmte Leitungen, Erdung usw.).

1.5 Termine für die Anwendung von ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teile 2 und 3

Die Verwendung Harmonisierter Normen als Nachweis der Konformität mit den Wesentlichen Anforderungen von EU-Richtlinien ist immer auf einen bestimmten Herstellungszeitpunkt (-raum) bezogen. Das bedeutet, dass nach der Überarbeitung einer bestehenden Harmonisierten Norm, die früher geltende Norm nach einem bestimmten Zeitpunkt ihre „Nachweisfunktion“ und damit den Status einer Harmonisierten Norm verliert. In vielen Fällen wird dann die überarbeitete Norm in die Liste der Harmonisierten Normen aufgenommen. Dies gilt auch für die Normen der Serie EN 61439 als „Nachfolge-Normen“ der EN 60439. Die entsprechenden Informationen erhält man aus der laufenden Beobachtung der Veröffentlichungen im Amtsblatt der Europäischen Union.

In Bild 1-2 ist die Einführung der Normenserie EN 61439, Teile 1, 2 und 3 bzw. der Auslauf der davor gültigen EN 60439, Teile 1, 2 und 3 in Österreich dargestellt. Die Teile 1, 2 und 3 von ÖVE/ÖNORM EN 60439 verlieren ihre Nachweisfunktion für die Konformität mit den wesentlichen Anforderungen mit dem Ablauf des 31.10.2014 bzw. des 21.3.2015.

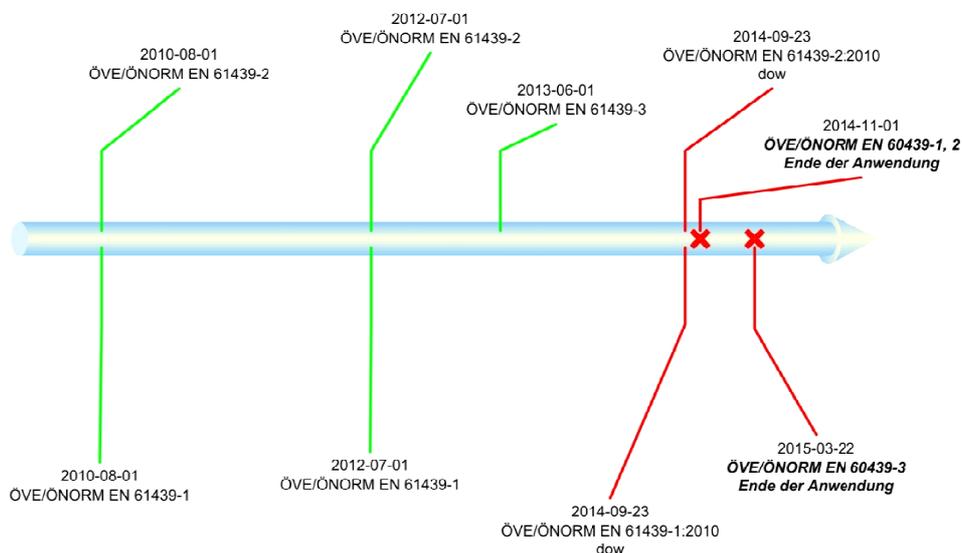


Bild 1-2 Zeitablauf der Einführung der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teile 1, 2 und 3 in Österreich; dow: spätestes Datum der Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen

Hersteller von Energie-Schaltgerätekombinationen sind demnach *spätestens* ab dem 1.11.2014¹⁶, Hersteller von Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien *spätestens* ab dem 22.3.2015¹⁷,

¹⁶ Zu diesem Datum gilt für die EN 60439, Teile 1 und 2 nicht mehr die Vermutung der Konformität mit den wesentlichen Anforderungen der Niederspannungs- und EMV-Richtlinie der Europäischen Union.

¹⁷ Zu diesem Datum gilt für die EN 60439, Teil 3 nicht mehr die Vermutung der Konformität mit den wesentlichen Anforderungen der Niederspannungs- und EMV-Richtlinie der Europäischen Union.

auf Basis der Harmonisierten Normen ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teil 2, bzw. Teil 3 in Verkehr zu bringen. Konformitätserklärungen sind ab diesen Terminen auf Basis der ÖVE/ÖNORM EN 61439 auszustellen.

Selbstverständlich können die entsprechenden Teile von ÖVE/ÖNORM EN 61439 natürlich schon derzeit verwendet werden.

2 Herstellung einer Schaltgerätekombination

Die *Grundidee* bei der Herstellung einer EU-richtlinienkonformen Schaltgerätekombination besteht darin, diese als elektrisches Betriebsmittel zu betrachten (siehe dazu auch Abschnitt 1.1. dieser Fachpublikation). Niederspannungs - Schaltgerätekombinationen sind also Betriebsmittel¹⁸ im Sinne des österreichischen Elektrotechnikgesetzes [2] (siehe dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 1 dieser Fachpublikation).

Eine *weitere Idee* besteht darin, die (technische) Verantwortung für den (inneren) Aufbau dieses Betriebsmittels - falls notwendig - auf mehrere Verantwortliche aufzuteilen zu können.

Und eine *dritte Idee* besteht darin, dass die Elektrofachkraft, die das Betriebsmittel mit anderen Betriebsmitteln zu einer elektrischen Anlage verbindet, sich um die Konformität (die Sicherheit) des Betriebsmittels nur insoweit kümmern muss, als das es dieses nach den Angaben des Herstellers der Schaltgerätekombination in die elektrische Anlage einbindet (an die elektrische Anlage anschließt).

Bei der Verwirklichung dieser Ideen hilft nun ÖVE/ÖNORM EN 61439-2 für Energie-Schaltgerätekombinationen und ÖVE/ÖNORM EN 61439-3 für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien, jeweils gemeinsam mit den Bestimmungen von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1.

Unter einer Energie-Schaltgerätekombination¹⁹ versteht man eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination, die in industriellen, kommerziellen und ähnlichen Anwendungen dafür verwendet wird, elektrische Energie für alle Arten von Lasten zu verteilen und zu steuern bei denen die Bedienung durch Laien nicht vorgesehen ist²⁰.

Ein Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien ist eine Schaltgerätekombination zur Verteilung elektrischer Energie bei Anwendungen im Wohnbereich (Haushalt) und an anderen Orten, an denen eine Bedienung durch Laien erfolgt²¹. Beispiele für die Bedienung von Installationsverteilern durch Laien sind Schalthandlungen oder das Auswechseln von Sicherungseinsätzen. Diese können bei solchen Schaltgerätekombinationen von jeder Person durchgeführt werden.

¹⁸ BGBl. 106/1993; Elektrotechnikgesetz 1992 (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.“

¹⁹ Manchmal werden diese Schaltgerätekombinationen auch als PSC-Schaltgerätekombination (PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear Assembly) bezeichnet.

²⁰ Die *Aufstellung* einer Energie-Schaltgerätekombination in einem Bereich, der Laien zugänglich ist, ist jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Es muss jedoch sichergestellt werden, dass Bedienung durch Laien wirkungsvoll verhindert wird.

²¹ Manchmal werden diese Schaltgerätekombinationen auch als DBOs (DBO ... **D**istribution **B**oard intended to be operated by **O**rdinary persons) bezeichnet.

2.1 Hersteller und Verantwortung

Das führt zunächst dazu, dass wir versuchen, uns eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination als „schwarzen Kasten“ (als Blackbox) vorzustellen.

Betrachten wir diese Blackbox aus der Sicht des Herstellers der Schaltgerätekombination, dann sehen wir

- das Betriebsmittel „Schaltgerätekombination“ mit seinem inneren Aufbau,
- seinen Schnittstellen und deren Merkmale zur elektrischen Anlage (der außerhalb des Betriebsmittels liegenden Installation) und
- den Anforderungen des Anwenders.

Dieser Sachverhalt wird in Bild 2-1 schematisch dargestellt.

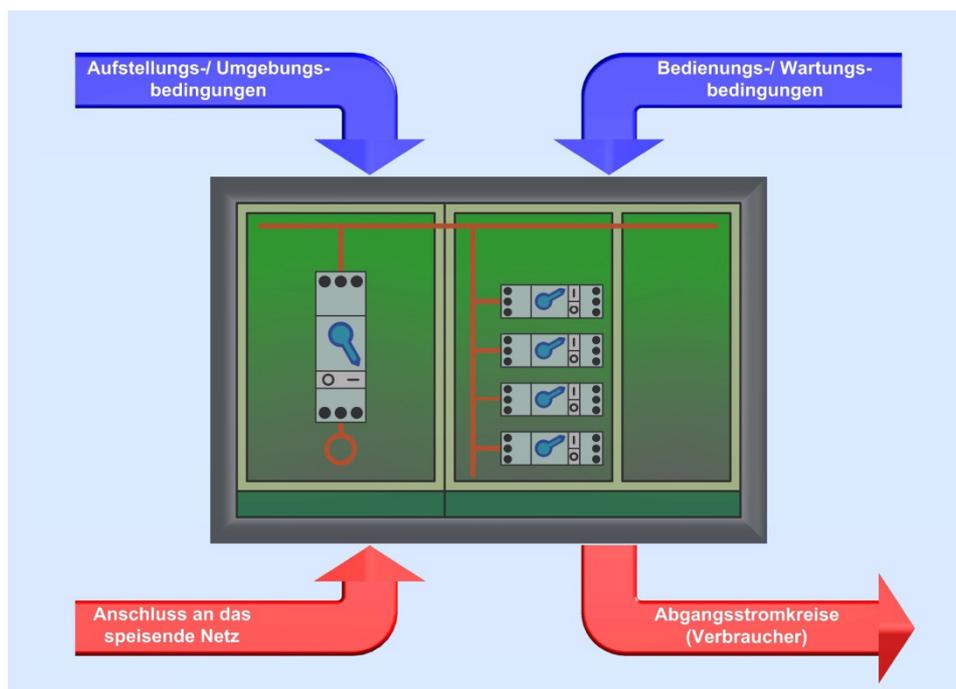


Bild 2-1 Erläuterung des „Blackbox“-Modells; Idee entnommen [9].

Um über diese Sachverhalte technisch und organisatorisch präziser sprechen und handeln zu können, werden in der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 bestimmte Begriffe mit zugeordneten Verantwortungen eingeführt.

2.1.1 Ursprünglicher Hersteller

Unter dem **ursprünglichen Hersteller**²² (im deutschen Sprachgebrauch manchmal auch als *Systemhersteller* bezeichnet) versteht man jene Organisation (jenes Unternehmen²³), die die ursprüngliche Konstruktion und den zugehörigen Nachweis der Schaltgerätekombination nach der zutreffenden anerkannten Regel der Technik durchgeführt hat.

²² Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.1

²³ 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.

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, mit definierten Methoden technisch nachgewiesen, dass die Bauart die Anforderungen der zutreffenden Teile von ÖVE/ÖNORM EN 61439 erfüllt.

Dabei kann dieser (technische) Nachweis, je nach Ausführung und Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination 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 der Anwendung der angemessenen Sicherheitszuschläge.

Einige bestimmte Nachweise können auf mehrere der genannten Arten erbracht werden²⁴ (z. B. Kurzschlussfestigkeit, Erwärmungsgrenzen). Die Auswahl des für die jeweilige Konstruktion geeigneten Verfahrens obliegt dem ursprünglichen Hersteller. Alle jeweils erlaubten Verfahren gelten hinsichtlich ihres Ergebnisses als gleichwertig.

2.1.2 Hersteller der Schaltgerätekombination

Der **Hersteller der Schaltgerätekombination**²⁵ 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 (muss aber nicht) 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“ und deren Zusammenwirken gibt Bild 2-2.

Die Niederspannungs-Schaltgerätekombination kann vom ursprünglichen Hersteller (Systemhersteller) direkt an den Anwender geliefert werden (blaue Beschriftung in Bild 2-2).

Er übernimmt damit für die gesamte Schaltgerätekombination die Verantwortung als ursprünglicher Hersteller **und** als Hersteller der Schaltgerätekombination. Bauartnachweis (siehe Abschnitt 3 dieser Fachpublikation) und Stücknachweis (siehe Abschnitt 4 dieser Fachpublikation) werden in diesem Fall vom ursprünglichen Hersteller (in diesem Fall ist dieser identisch mit dem Hersteller der Schaltgerätekombination) erstellt.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, dass der ursprüngliche Hersteller einzelne Teile („Systemteile“) oder gesamte Baugruppen (z. B. Einspeisefeld und /oder Abgangsfeld mit Verschiebung und Leistungsschalter) an den Hersteller der Schaltgerätekombination gemeinsam mit Bauanweisungen und Bauartnachweis (siehe Abschnitt 3 dieser Fachpublikation) liefert.

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

²⁵ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.2

Dieser verbindet nun die einzelnen „Systemteile“ unter genauer Befolgung der Bauanweisung des ursprünglichen Herstellers, erstellt den Stücknachweis (siehe Abschnitt 4 dieser Fachpublikation) und liefert die Schaltgerätekombination an den Anwender (rote Beschriftung in Bild 2-2).

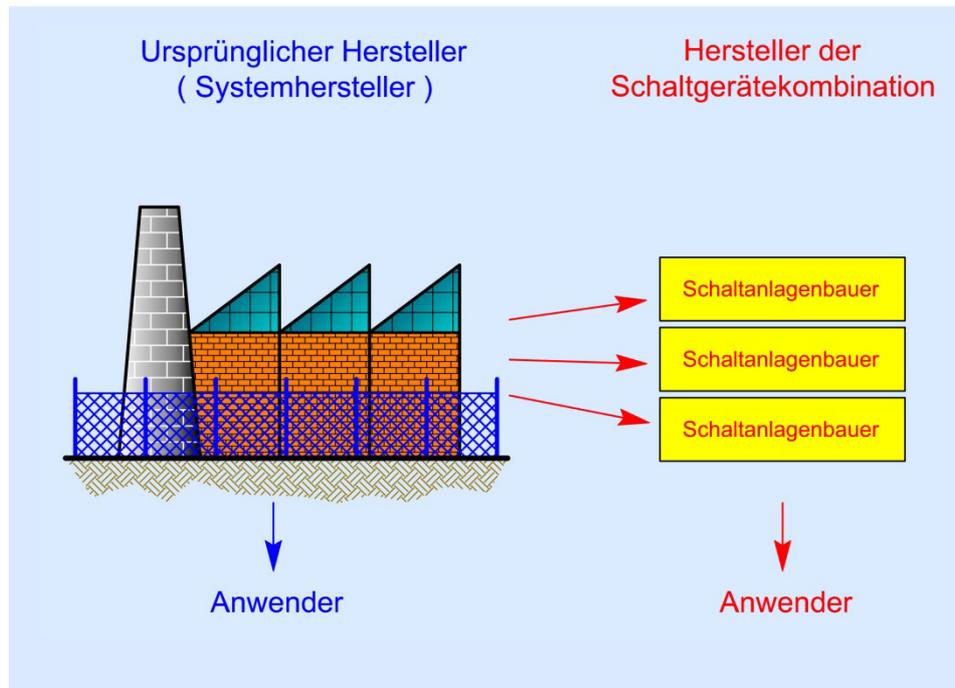


Bild 2-2 Ursprünglicher Hersteller und Hersteller der Schaltgerätekombination nach EN 60439-1; Idee entnommen [9]

Der *Hersteller der Schaltgerätekombination* ist verantwortlich für²⁶:

- Die Bemessung der Schaltgerätekombinationen entsprechend den mit dem Anwender vereinbarten Daten
- Die EG-Richtlinienkonformität (Normenkonformität) zum Kunden
- Die Einhaltung des Bauartnachweises und der Bauanweisungen des ursprünglichen Herstellers
- Die Durchführung des Stücknachweises
- Die Kennzeichnung der Schaltgerätekombination
- Die Angabe der kennzeichnenden Merkmale der Schnittstellen (siehe Abschnitte 7.3 bis 7.6 dieser Fachpublikation)
- Die Handhabungs-, Aufstellungs-, Betriebs- und Wartungsanweisungen (Identifizierbarkeit der Stromkreise, ...)

Wenn der Hersteller der Schaltgerätekombination alle vom ursprünglichen Hersteller festgelegten und bereitgestellten Anforderungen und Anweisungen vollständig erfüllt, ist eine neuerliche Erbringung der ursprünglichen Bauartnachweise natürlich 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.

²⁶ Siehe dazu auch: ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 6.

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.

Zur Erinnerung: Sowohl der *ursprüngliche Hersteller*, wie auch der *Hersteller der Schaltgerätekombination* gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439 ist vom Hersteller der Betriebsmittel („der Komponenten“), aus denen die Schaltgerätekombination aufgebaut ist (wie z. B. die Hersteller der Leistungsschalter, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen, Leitungsschutzschalter) zu unterscheiden.

2.1.3 Anwender

Ganz allgemein versteht ÖVE/ÖNORM EN 61439 unter dem **Anwender**²⁷ 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 einbinden soll (und diese beim Schaltanlagenbauer bestellt), oder einfach dem (künftigen) Betreiber der Schaltgerätekombination, eine wichtige Bedeutung zu.

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-Schaltgerätekombination²⁸:

Energie-Schaltgerätekombination (PSC²⁹) gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01

oder z. B. für einen Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien:

Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO³⁰) Typ A³¹ (oder Typ B³²) gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01

Ebenso ist der Anwender gegenüber dem Hersteller der Schaltgerätekombination zur Angabe der „Schnittstellendaten“ (siehe Abschnitte 7, 11.1 und 11.2 dieser Fachpublikation) verpflichtet, dazu zählen z. B.:

- Bedingungen für den Anschluss an das speisende Netz
- Angaben über Abgangsstromkreise und Verbraucher
- Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen
- Nähere Angaben für das Bedienen und Warten

²⁷ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.3

²⁸ 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.

²⁹ PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear Assembly

³⁰ DBO ... **D**istribution **B**oard intended to be operated by **O**rdinary persons

³¹ DBO Typ A ... DBO, das zur Aufnahme einpoliger Betriebsmittel vorgesehen ist. **Achtung!** Nicht verwechseln mit der Bezeichnung der EMV-Umgebung A bzw. B!!

³² DBO Typ B ... DBO, das zur Aufnahme mehrpoliger und/oder einpoliger Betriebsmittel vorgesehen ist. **Achtung!** Nicht verwechseln mit der Bezeichnung der EMV-Umgebung A bzw. B!!

Für die detaillierten Vereinbarungen zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender stehen in den jeweiligen Teilen von ÖVE/ÖNORM EN 61439 „Checklisten“ zur Verfügung. Jeder Typ von Schaltgerätekombination hat dabei seine „eigene“ Checkliste. Für Energie-Schaltgerätekombinationen findet man die entsprechende Vereinbarung in ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01, Anhang BB (siehe dazu auch Abschnitt 11.1 dieser Fachpublikation); für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien in ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2012-06-01, Anhang AA (siehe dazu auch Abschnitt 11.2 dieser Fachpublikation).

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

Zusammenwirken, Verantwortungen und Aufgaben des „ursprünglichen Herstellers“, des „Herstellers der Schaltgerätekombination“ und des „Anwenders“ sind in Bild 2-3 nochmals schematisch dargestellt.

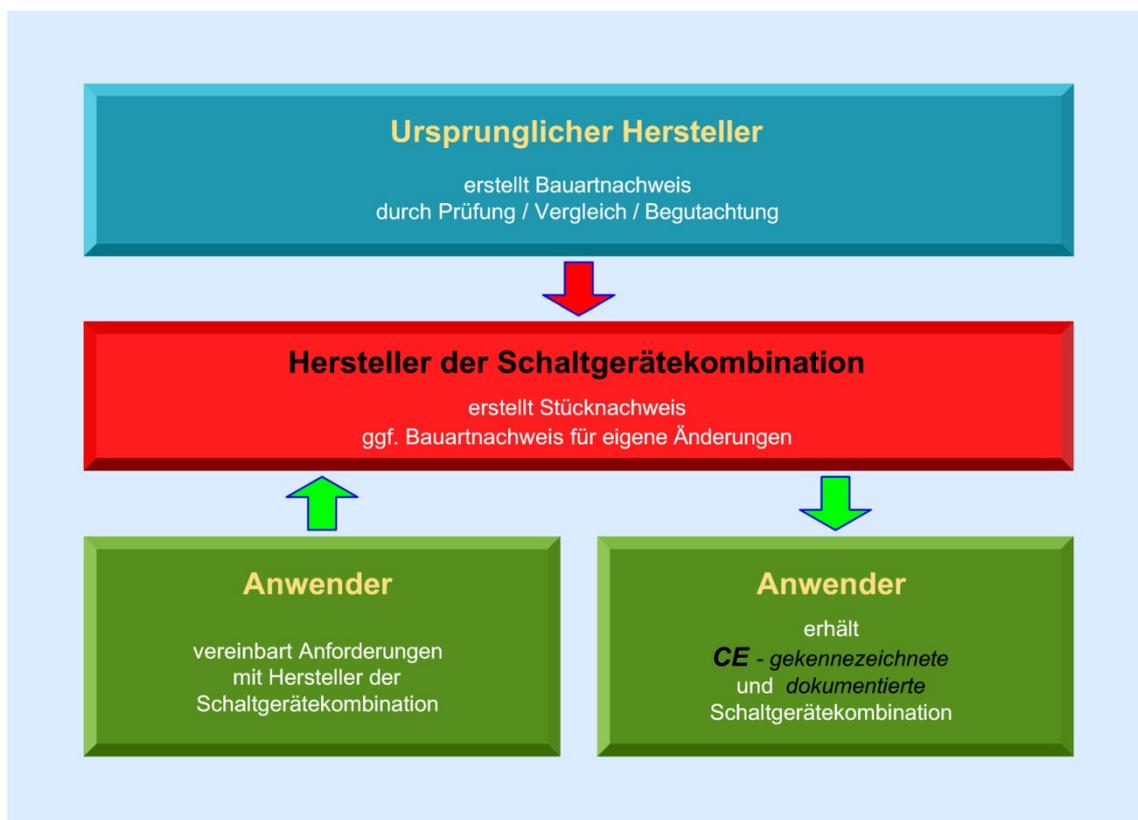


Bild 2-3 Zusammenwirken, Verantwortung und Aufgaben von ursprünglichem Hersteller, Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender (schematisch)

Es soll an dieser Stelle nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die hier dargestellten Funktionen: Ursprünglicher Hersteller, Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender keine Verpflichtung beinhalten, dass diese von drei unterschiedlichen Unternehmen, oder Personen etc. wahrgenommen werden müssen.

Es ist durchaus möglich, dass der Hersteller einer Schaltgerätekombination ohne Verwendung von „Systemteilen“ eine Schaltgerätekombination herstellt. Er muss in diesem Fall natürlich auch die

Verpflichtungen des ursprünglichen Herstellers wahrnehmen und neben dem Stücknachweis auch den Bauartnachweis erstellen.

Ebenso ist es möglich, dass der vor Ort tätige Elektrotechniker (als Beauftragter des Anwenders) die Schaltgerätekombination herstellt; diesen treffen natürlich dann auch die Verpflichtungen des Herstellers der Schaltgerätekombination Bauart- und Stücknachweis zu erstellen und die Konformitätserklärung auszustellen.

2.2 Das „5+1-Punkte-Programm“

Die Herstellung einer anwendungsspezifischen, anlagenspezifischen („projektspezifischen“) Niederspannungs-Schaltgerätekombination erfolgt, vereinfacht ausgedrückt, nach einem „5+1-Punkte-Programm“.

Punkt	Bezeichnung	Aufgabe
1	Sammeln	Festlegen oder Auswählen von Einflüssen, Einsatzbedingungen, Schnittstellenparameter, durch den Hersteller der Schaltgerätekombination gemeinsam mit dem Anwender unter Verwendung der Formblätter im <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anhang BB von EN 61439-2 für Energie-Schaltgerätekombinationen bzw. ▪ Anhang AA von EN 61439-3 für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien
2	Projektieren	Entwerfen der Niederspannungs-Schaltgerätekombination durch den Hersteller der Schaltgerätekombination nach den im Punkt 1 getroffenen Vereinbarungen. Die Bauartnachweise der verwendeten Teile (Baugruppen, konfigurierte Funktionseinheiten) werden vom <i>ursprünglichen Hersteller</i> beschafft. Falls keine derartigen Baugruppen von einem ursprünglichen Hersteller verwendet werden, muss der Hersteller der Schaltgerätekombination den Bauartnachweis erbringen.
3	Herstellen (Produzieren)	Die Niederspannungs-Schaltgerätekombination wird hergestellt („produziert“). Die Anleitungen der Gerätehersteller (Geräte wie: FI-Schalter, Schütze, LS-Schalter, ...) und die Angaben des ursprünglichen Herstellers (Bauanweisungen) werden eingehalten.
4	Nachweisen	Der Stücknachweis wird für jede einzelne Niederspannungs-Schaltgerätekombination vom Hersteller der Schaltgerätekombination erstellt.
+1	Kennzeichnen und Dokumentieren³³	Kennzeichnung der Schaltgerätekombination durchführen und Dokumentation anfertigen.
5	Konformität erklären	Konformitätsbewertung durchführen, die EG-Konformitätserklärung wird vom Hersteller der Schaltgerätekombination ausgestellt und die CE-Kennzeichnung angebracht.

Tabelle 2-1 „5+1-Punkte-Programm“ zur Projektierung und „Produktion“ einer anwendungsspezifischen Niederspannungs-Schaltgerätekombination

Genau betrachtet handelt es sich um einen vier Punkte umfassenden Ablauf. Die Notwendigkeit, das „Kennzeichnen und Dokumentieren“ als eigenen Punkt zu betrachten, ergibt sich aus der praktischen Erfahrung des Autors. Damit soll deutlich in Erinnerung gerufen werden, dass die Dokumentation der

³³ Streng genommen ist dieser Schritt Bestandteil des Punktes 5. Aus praktischen Gründen („um es ja nicht zu vergessen“) ist diese Verpflichtung des Herstellers der Schaltgerätekombination hier in einen weiteren Punkt gefasst.

Schaltgerätekombination *vor der Ausfertigung der Konformitätserklärung* (und auch vor dem Anschluss der Schaltgerätekombination an die elektrische Anlage) erstellt werden muss. Dies gilt auch für die Kennzeichnung. Einen Überblick über diesen Prozess gibt Tabelle 2-1.

3 Bauartnachweis

Schaltgerätekombinationen müssen Bauanforderungen erfüllen. Diese sind in den Abschnitten 8 und 9 von ÖVE/ÖNORM EN 61439 angegeben.

In diesem Abschnitt werden einige wesentliche Erläuterungen zum Wesen und Inhalt des sogenannten *Bauartnachweises* für Schaltgerätekombinationen (PSCs und DBOs) gegeben.

Die Erfüllung dieser Bau- und „Verhaltensanforderungen“ müssen mittels Bauartnachweis nachgewiesen werden.

3.1 Grundsätzliches

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

Falls keine „Systemteile“ eines ursprünglichen Herstellers eingesetzt werden, muss der Hersteller der Schaltgerätekombination den Bauartnachweis erstellen.

Der Bauartnachweis betrifft die Konstruktion und das Verhalten der Schaltgerätekombination als Betriebsmittel. Mit der Durchführung des Bauartnachweises wird die Übereinstimmung der Bauart der Schaltgerätekombination oder des Schaltgerätekombinationssystems mit den Anforderungen der jeweils zutreffenden Teile der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 festgestellt³⁴.

Die in die Schaltgerätekombination eingebauten Geräte, Klemmen, Schütze, Leistungsschalter, usw. die ihrerseits vom Hersteller dieser Komponenten nach den geltenden EN oder IEC-Bestimmungen (Produktnormen) geprüft wurden und diesen entsprechen, müssen natürlich nicht (nochmals) geprüft (und nachgewiesen)³⁵ werden.

Wesentlich ist jedoch, dass diese eingebauten Geräte *genau* nach den Anweisungen der Hersteller in die Schaltgerätekombination eingebaut werden. Ist in der Einbauanleitung eines Schaltgeräts zum Beispiel die Anweisung enthalten, dass im Abstand von 5 cm um das Gerät kein weiteres Schaltgerät angeordnet werden darf, muss der Hersteller der Schaltgerätekombination entsprechend handeln.

Der Bauartnachweis muss die in Tabelle 3-1 angegebenen Punkte beinhalten. Alle verwendeten Daten, die Berechnungen und die durchgeführten Vergleiche für die Nachweise sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

³⁴ Wenn an einer Schaltgerätekombination schon Prüfungen nach der früher geltenden Normenreihe EN 60439 durchgeführt worden sind und die Prüfergebnisse die Anforderungen des zutreffenden Teils von EN 61439 erfüllen, muss der Nachweis dieser Anforderungen nicht wiederholt zu werden. (Vermeidung von neuerlichen Prüfungen hinsichtlich der schon geprüften Anforderungen nach der früher geltenden Normenserie)

³⁵ Prüfungen an individuellen Geräten entsprechend ihren Produktnormen sind jedoch keine Alternative zum Bauartnachweis für die Schaltgerätekombinationen. Das heißt, eine aus geprüften individuellen geprüften Geräten aufgebaute Schaltgerätekombination erfüllt *nicht* „automatisch“ die Anforderungen der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Bauartnachweis - Inhalte
10.2	<i>Festigkeit von Werkstoffen und Teilen</i> Wird ein Leergehäuse nach EN 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	<i>Schutzart von Gehäusen</i> Wenn ein Leergehäuse nach EN 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 3-1 Inhalte des Bauartnachweises, allgemeine Übersicht gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01

Für die Ausführung von Energie-Schaltgerätekombinationen bzw. Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien gelten zusätzliche bzw. von den allgemeinen Anforderungen aus Tabelle 3-1 abweichende Anforderungen an den Bauartnachweis (siehe dazu auch Abschnitte 3.5 und 3.6 dieser Fachpublikation).

Zum Unterschied zur früher geltenden Normenserie ÖVE/ÖMORM EN 60439 sind in der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 neben der Nachweisführung durch Prüfungen für einige Eigenschaften von Schaltgerätekombinationen auch andere Nachweisverfahren (gleichwertig) möglich. Der ursprüngliche Hersteller kann dann - in dem Rahmen, in dem es im jeweiligen Abschnitt der Norm vorgesehen ist - zwischen mehreren Nachweismöglichkeiten wählen. Die Auswahl des jeweils angemessenen Verfahrens - wenn mehrere Verfahren zugelassen sind - liegt in der Verantwortung des ursprünglichen Herstellers.

Die Nachweisverfahren sind:

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

Einen Überblick über die Möglichkeiten der Nachweise der einzelnen Merkmale (Prüfung, Vergleich mit einer Referenzkonstruktion, Begutachtung) gibt Tabelle 3-2³⁶.

³⁶ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang D, Tabelle D.1.

Nr.	Merkmal	Verfügbare Auswahl zum Nachweis durch		
		Prüfung	Vergleich mit Referenzkonstruktion	Begutachtung
1	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen			
	Korrosionsbeständigkeit	+	-	-
	Eigenschaften von Isolierwerkstoffen			
	Wärmebeständigkeit	+	-	-
	Widerstandsfähigkeit gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer aufgrund von inneren elektrischen Auswirkungen	+	-	+
	Beständigkeit gegen UV-Strahlung	+	-	+
	Anheben	+	-	-
	Schlagprüfung	+	-	-
	Aufschriften	+	-	-
2	Schutzart von Gehäusen	+	-	+
3	Luftstrecken	+	-	-
4	Kriechstrecken	+	-	-
5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen			
	Durchgängigkeit der Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiterstromkreis	+	-	-
	Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterkreises	+	+	-
6	Einbau von Betriebsmitteln	-	-	+
7	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen	-	-	+
8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	-	-	+
9	Isolationseigenschaften			
	Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit	+	-	-
	Stoßspannungsfestigkeit	+	-	+
10	Erwärmungsgrenzen	+	+	+
11	Kurzschlussfestigkeit	+	+	-
12	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	+	-	+
13	Mechanische Funktion	+	-	-
+ ... als Nachweis erlaubt; - ... als Nachweis nicht erlaubt				

Tabelle 3-2 Bauartnachweis – Überblick über die Möglichkeiten des Nachweises der einzelnen Merkmale einer Niederspannungs-Schaltgerätekombination gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang D, Tabelle D.1.

3.1.1 Änderungen an Schaltgerätekombinationen

Werden an einer Schaltgerätekombination oder an deren Teilen, für die ein Bauartnachweis vorliegt, Änderungen vorgenommen, muss auf Basis die Bestimmungen des Abschnitts 10 von Teil 1

(einschließlich der zusätzlichen Anforderungen für den jeweiligen Typ der Schaltgerätekombination aus Teil 2 oder Teil 3) überprüft werden, ob diese Änderungen das Verhalten der Schaltgerätekombination beeinträchtigen. Der Bauartnachweis (oder ein Teil davon) muss an der geänderten Schaltgerätekombination durchgeführt werden, wenn eine Beeinträchtigung wahrscheinlich ist.

3.1.2 Zusammenbau von Schaltgerätekombinationen mit Bauartnachweis

In der Praxis kommt es (häufig) vor, dass eine Schaltgerätekombination, für die vom ursprünglichen Hersteller ein Bauartnachweis erstellt wurde, vom Hersteller der Schaltgerätekombination nach der Bauanweisung³⁷ des ursprünglichen Herstellers zusammengebaut wird.

In diesem Fall ist die Wiederholung der ursprünglichen Bauartnachweise nicht erforderlich. Die Schaltgerätekombination wird ohne Änderungen zusammengebaut.

Wenn jedoch der Hersteller der Schaltgerätekombination Veränderungen vornimmt, die nicht in die Nachweise des ursprünglichen Herstellers eingeschlossen sind, wird der Hersteller der Schaltgerätekombination für diese Veränderungen als ursprünglicher Hersteller angesehen. Der Bauartnachweis ist für die Veränderungen und aller jener Merkmale, die von der Veränderung betroffen sind zu wiederholen.

Entscheidet der ursprüngliche Hersteller der Schaltgerätekombination den Nachweis eines bestimmten Merkmals mittels der Methode „Prüfung“ durchzuführen, dann sind die Prüfungen an einem repräsentativen, neuwertigen Prüfling einer Schaltgerätekombination durchzuführen.

Der Nachweis durch Prüfung (z. B. Kurzschlussprüfung) kann jedoch das Verhalten einer Schaltgerätekombination beeinträchtigen; d.h., diese Prüfungen sollten nicht an einer Schaltgerätekombination durchgeführt werden, die danach tatsächlich in Betrieb genommen wird³⁸.

3.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

Ein wesentliches Element des Schutzsystems gegen elektrischen Schlag (insbesondere bei der Anwendung der Schutzmaßnahme Nullung und Fehlerstrom-Schutzschaltung) stellt der Schutzleiterkreis der Schaltgerätekombination dar. Es geht hier um die Sicherstellung der automatischen Abschaltung der Stromversorgung im Fehlerfall.

Die Wirksamkeit des Schutzleiterkreises ist im Rahmen des Bauartnachweises für folgende Funktionen nachzuweisen:

- Schutz gegen die Folgen eines Fehlers in der Schaltgerätekombination (innere Fehler) und
- Schutz gegen die Folgen eines Fehlers in äußeren Stromkreisen, die von der Schaltgerätekombination gespeist werden (äußere Fehler).

Hinsichtlich des Schutzes gegen die Folgen eines inneren Fehlers muss nachgewiesen werden, dass

- die verschiedenen Körper der Schaltgerätekombination wirksam mit dem Anschluss des ankommenden äußeren Schutzleiters verbunden sind und dass

³⁷ Die Bauanweisung des ursprünglichen Herstellers ist **vollständig** einzuhalten!

³⁸ Der von einigen Anwendern manchmal geäußerte Wunsch, dass genau jene Schaltgerätekombination, die dann tatsächlich installiert wird, auch vollständig gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439 geprüft werden soll, ist demnach nicht sinnvoll!

- der Widerstand des Stromkreises den Wert $0,1 \Omega$ nicht überschreitet.

Zum Nachweis ist ein Widerstandsmessgerät zu verwenden, das einen Strom von mindestens 10 A (AC oder DC) liefern kann. Der Strom fließt dabei von jedem Körper im Inneren der Schaltgerätekombination zu dem Anschluss für den äußeren Schutzleiter. Der Widerstand darf $0,1 \Omega$ nicht überschreiten. Prüfdauer beachten! Die Dauer der Prüfung ist zu begrenzen, wenn Betriebsmittel für kleine Ströme durch eine große Prüfdauer nachteilig beeinträchtigt werden.

Der Nachweis hinsichtlich des Schutzes gegen die Folgen von äußeren Fehlern ist in ÖVE/ÖNORM EN 61439:2012-07-01, Abschnitt 10.5.3 angegeben. Es geht dabei im Wesentlichen um den Nachweis der Bemessungs-Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterkreises. Darauf soll hier nicht näher eingegangen werden.

Unter *speziellen Bedingungen* darf jedoch vom Nachweis der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters abgesehen werden.

Ist ein normkonformer, separater Schutzleiter³⁹ vorhanden, ist eine Kurzschlussprüfung nicht erforderlich, für

1. Schaltgerätekombinationen mit einer Bemessungskurzzeitstromfestigkeit⁴⁰ (I_{cw}) oder einem bedingten Bemessungskurzschlussstrom⁴¹ (I_{cc}) von höchstens 10 kA Effektivwert.
2. Schaltgerätekombinationen oder Stromkreise von Schaltgerätekombinationen, geschützt durch strombegrenzende Einrichtungen, deren Durchlassstrom beim höchstzulässigen unbeeinflussten Kurzschlussstrom (I_{cp}) an den Anschlüssen der Einspeisung der Schaltgerätekombination 17 kA nicht überschreitet.
3. Hilfsstromkreise von Schaltgerätekombinationen, die für den Anschluss an Transformatoren vorgesehen sind, deren Bemessungsleistung
 - höchstens 10 kVA beträgt bei einer Bemessungsspannung auf der Sekundärseite von mindestens 110 V oder
 - 1,6 kVA bei einer Bemessungsspannung auf der Sekundärseite von weniger als 110 V und deren Kurzschlussimpedanz in beiden Fällen mindestens 4 % beträgt.

3.3 Kurzschlussfestigkeit

Jede Schaltgerätekombination, bzw. deren einzelne Stromkreise sind für bestimmte Werte des Kurzschlussstromes⁴² bemessen. Der Nachweis diese Bemessungswerte ist vom ursprünglichen Hersteller der Schaltgerätekombination durch Vergleich mit einer Referenzkonstruktion oder durch Prüfung zu erbringen⁴³.

Hinsichtlich der Details der Nachweisführung soll hier bewusst nicht eingegangen werden⁴⁴; für die Praxis wesentlich ist jedoch, dass in einigen Fällen (ähnlich wie beim Nachweis der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters) auf den Nachweis der Kurzschlussfestigkeit verzichtet werden darf. Dies ist insbesondere für die Nachweisführung für Installationsverteiler für die Bedienung durch

³⁹ Schutzleiter in Übereinstimmung mit ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 8.4.3.2.3

⁴⁰ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 5.3.4

⁴¹ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 5.3.5

⁴² Ein Kurzschlussstrom (I_c) ist ein Überstrom, der bei einem Kurzschluss infolge eines Fehlers oder einer falschen (fehlerhaften) Verbindung in einem elektrischen Stromkreis auftritt.

⁴³ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.11

⁴⁴ Siehe dazu ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.5

Laien von Bedeutung, wo in vielen Fällen die nachstehend angeführten Bedingungen tatsächlich erfüllt sind.

Der Nachweis der Kurzschlussfestigkeit wird in folgenden Fällen nicht gefordert:

1. Für Schaltgerätekombinationen mit einer Bemessungskurzzeitstromfestigkeit⁴⁵ (I_{cw}) oder einem bedingten Bemessungskurzschlussstrom⁴⁶ (I_{cc}) von höchstens 10 kA Effektivwert.
2. Für Schaltgerätekombinationen oder Stromkreise von Schaltgerätekombinationen, geschützt durch strombegrenzende Einrichtungen, deren Durchlassstrom beim höchstzulässigen unbeeinflussten Kurzschlussstrom (I_{cp}) an den Anschlüssen der Einspeisung der Schaltgerätekombination 17 kA nicht überschreitet.
3. Für Hilfsstromkreise von Schaltgerätekombinationen, die für den Anschluss an Transformatoren vorgesehen sind, deren Bemessungsleistung
 - höchstens 10 kVA beträgt bei einer Bemessungsspannung auf der Sekundärseite von mindestens 110 V oder
 - 1,6 kVA bei einer Bemessungsspannung auf der Sekundärseite von weniger als 110 V und deren Kurzschlussimpedanz in beiden Fällen mindestens 4 % beträgt.

Die entsprechenden Daten der strombegrenzenden Einrichtungen (Schmelzsicherungen, Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, ...) sind den Datenblättern der Hersteller dieser Geräte zu entnehmen. Die Datenblätter bilden Teil der (jedenfalls beim ursprünglichen Hersteller zu archivierenden) Dokumentation⁴⁷ der Schaltgerätekombination.

3.4 Nachweis der Erwärmung

3.4.1 Grundsätzliches

Besondere Bedeutung für die Dimensionierung einer Schaltgerätekombination hat, beziehungsweise natürlich auch für den Bauartnachweis, hat der **Nachweis der Erwärmung**.

Grundsätzlich gilt, dass die festgelegten⁴⁸ Grenzübertemperaturen, bezogen auf die Umgebungstemperatur der Schaltgerätekombination, im Betrieb nicht überschritten werden dürfen. Diese Forderung betrifft natürlich auch Bedienteile aus Metall oder Isolierstoff, Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter usw.

Dies bedeutet, dass der ursprüngliche Hersteller nachweisen muss, dass die in der Schaltgerätekombination 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.

⁴⁵ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 5.3.4

⁴⁶ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 5.3.5

⁴⁷ Gemeint sind hier die „Technischen Unterlagen“ gemäß EU-Niederspannungsrichtlinie. Die Niederspannungs- und die EMV-Richtlinie verpflichten den Hersteller der Schaltgerätekombination, technische Unterlagen zu erstellen, die Angaben enthalten, die zum Nachweis der Konformität des Produkts mit den anwendbaren Anforderungen erforderlich sind. Diese Unterlagen müssen ab Herstellung des Produkts mindestens zehn Jahre aufbewahrt werden. Diese Technischen Unterlagen sind für den Fall zu erstellen, dass die zuständige Behörde (nicht der Anwender!) vom Hersteller einen Nachweis über die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien verlangt. Sie dürfen nicht mit der Dokumentation (Bedienungs- und Betriebsanleitungen, ...) verwechselt werden, die dem Anwender der Schaltgerätekombination zu überlassen sind.

⁴⁸ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 9.2 und Tabelle 6

Durch diesen Nachweis wird erreicht, dass sich innerhalb der Schaltgerätekombination keine Temperaturen einstellen, die dazu führen, dass:

- eine signifikante Verschlechterung oder Alterung der Schaltgerätekombination entsteht oder
- übermäßige Wärme an die externen Leiter abgegeben wird, sodass die Betriebsbereitschaft der externen Leiter und der angeschlossenen Betriebsmittel beeinträchtigt wird, oder
- Bedienungspersonal, andere Personen oder Tiere in der Nähe der Schaltgerätekombination bei normalen Betriebsbedingungen Verbrennungen erleiden.

Die Auswahl des Nachweisverfahrens liegt in der Verantwortung des ursprünglichen Herstellers; grundsätzlich stehen die Verfahren „Nachweis durch Berechnung“ und „Nachweis durch Prüfung/Ableitung“, zur Verfügung.

Für Schaltgerätekombinationen mit einem (Gesamt-) Bemessungsstrom I_{nA} von über 1600 A steht nur die Methode „Nachweis durch Prüfung/Ableitung“ zur Verfügung. Für Schaltgerätekombinationen mit einem $I_{nA} \leq 1600$ A kann für bestimmte Ausführungsformen unter Einhaltung von definierten Bedingungen innerhalb der Schaltgerätekombination, der Nachweis auch über Berechnung erbracht werden. Einen Überblick⁴⁹ gibt Tabelle 3-3.

Grundsätzlich ist es zulässig, eine oder eine Kombination der in der Norm dargestellten Nachweisverfahren zu verwenden, um den Nachweis der Erwärmung der Schaltgerätekombination zu führen.

Das gestattet dem ursprünglichen Hersteller, das am besten geeignete Verfahren für die Schaltgerätekombination oder einen Teil der Schaltgerätekombination unter Berücksichtigung der Volumina, der Konstruktion, der Flexibilität des Aufbaus, der Stromtragfähigkeit und Größe der Schaltgerätekombination auszuwählen.

3.4.2 Grundannahmen für die Grenzwerte der Erwärmung

Alle Grenzwerte für die Erwärmung (Grenzübertemperaturen), die in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 angegeben sind unter der Annahme angegeben, dass sich die Schaltgerätekombination in einer Umgebung befindet, in der der Tagesmittelwert (24 h) der Umgebungstemperatur 35 °C und der Tagesmaximalwert der Umgebungstemperatur 40 °C nicht überschreiten.

Wenn der Tagesmittelwert (24 h) der Umgebungstemperatur größer als 35 °C ist, müssen die Grenzübertemperaturen so an diese besonderen Betriebsbedingungen angepasst werden, dass die Summe aus Umgebungstemperatur und der jeweiligen Grenzübertemperatur gleich bleibt. Wenn die mittlere Umgebungstemperatur niedriger als 35 °C ist, dann ist unter der Voraussetzung einer Vereinbarung zwischen Anwender und Hersteller der Schaltgerätekombination eine ebensolche Anpassung der Grenzübertemperaturen erlaubt⁵⁰.

⁴⁹ Ein Flussdiagramm als Hilfestellung zur Auswahl des jeweils geeigneten Nachweisverfahrens ist in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang O, Bild O.1 enthalten.

⁵⁰ Wenn die Grenzübertemperaturen verändert werden, um sie an abweichende Umgebungstemperaturen anzupassen, kann es erforderlich sein, die Bemessungsströme aller Sammelschienen, Funktionseinheiten usw. entsprechend zu verändern. Der ursprüngliche Hersteller muss die Maßnahmen angeben, welche gegebenenfalls erforderlich sind, um die Einhaltung der Grenzübertemperaturen sicherzustellen. Für Umgebungstemperaturen bis 50 °C kann dies durch Berechnung erfolgen unter der Annahme, dass die Übertemperatur eines jeden Betriebsmittels proportional zur in diesem Betriebsmittel erzeugten Verlustleistung ist. Es gibt Geräte, deren Verlustleistung im Wesentlichen proportional zu I^2 ist,

Ausführungsform der Schaltgerätekombination	Ergebnisermittlung	Ergebnisbewertung
<p>Bemessungsstrom (Einspeisestrom) nicht über 630 A Maximal 60 Hz Nur ein einziges Abteil</p>	<p>Ermittlung der Erwärmung innerhalb der Schaltgerätekombination: <i>Verlustleistung aller Stromkreise</i> einschließlich der internen Leiter auf der Grundlage des Bemessungsstroms der Stromkreise berechnen. <i>Verlustleistung der Leiter</i> wird durch Berechnung ermittelt⁵¹. <i>Verlustleistung der Schaltgerätekombination</i> wird durch Addition der Verlustleistungen der Stromkreise berechnet (gesamter Laststrom ist auf Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination begrenzt). Verwendung von 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 Prüfung⁵² bestimmt werden ▪ wenn aktive Kühlung⁵³ genutzt wird, in Übereinstimmung mit den Leistungsmerkmalen und Installationskriterien des Kühlgeräteherstellers sein. 	<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 dass alle Komponenten mit nicht mehr als 80 % ihres Bemessungsstroms in freier Luft belastet werden⁵⁴.</p>
<p>Bemessungsstrom (Gesamt-Einspeisestrom) nicht über 1600 A Maximal 60 Hz Mehrere Abteile möglich</p>	<p>Berechnung der Erwärmung innerhalb der Schaltgerätekombination: <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 ermittelt⁵⁵. Ermittlung der Erwärmungs-Kennlinie innerhalb der Schaltgerätekombination: Aus der gesamten Verlustleistung unter Verwendung des in IEC 60890 genannten Verfahrens.</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 in freier Luft beträgt⁵⁶.</p>

Tabelle 3-3 Nachweis der Erwärmung durch Berechnung (Überblick)

Ebenso besteht die Grundannahme, dass nicht alle Abgangsstromkreise innerhalb der Schaltgerätekombination zur gleichen Zeit mit deren Bemessungsstrom betrieben werden. Diese

solche mit linearem Verlauf zu I und andere mit im Wesentlichen konstanter Verlustleistung unabhängig von I. Siehe dazu auch [31], Seite 252f.

⁵¹ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang H

⁵² ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.2

⁵³ z. B. Zwangskühlung, innere Klimaanlage, Wärmetauscher, ...

⁵⁴ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.1c

⁵⁵ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang H

⁵⁶ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.3.1c

Berücksichtigung der praktischen Situation ist definiert durch den Bemessungsbelastungsfaktor (RDF⁵⁷, siehe auch Abschnitt 7.2 dieser Fachpublikation).

Mit dem Nachweis der Erwärmung bestätigt der ursprüngliche Hersteller der Schaltgerätekombination, dass:

- jeder Typ eines Stromkreises, wenn er in die Schaltgerätekombination eingebaut ist, in der Lage ist, seinen Bemessungsstrom zu führen. Dies berücksichtigt die Art, wie der Stromkreis angeschlossen und in der Schaltgerätekombination eingebunden ist, es schließt jedoch jeden Wärmeeffekt aus, der von benachbarten stromführenden Stromkreisen ausgehen kann.
- die Schaltgerätekombination als Ganzes nicht überhitzt wird, wenn der einspeisende Stromkreis mit seinem Bemessungsstrom belastet wird, und jede Kombination von abgehenden Stromkreisen gleichzeitig und dauerhaft mit deren Bemessungsströmen multipliziert mit dem Bemessungsbelastungsfaktor belastet ist. Dies unter Berücksichtigung des maximalen Stroms der Einspeisung.

Die Grenzübertemperaturen innerhalb der Schaltgerätekombination liegen in der Verantwortung des Herstellers. Sie werden im Wesentlichen so bestimmt, dass die Betriebstemperatur nicht die Langzeitgrenzen der in der Schaltgerätekombination verwendeten Materialien überschreitet. An den Schnittstellen zwischen der Schaltgerätekombination und der Umgebung, zum Beispiel an Kabelanschlüssen und Betätigungsgriffen, sind die erlaubten Grenzübertemperaturen in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Tabelle 6 angegeben.

Das sehr einfache Verfahren, für Schaltgerätekombination mit einem einzigen Abteil und einem Bemessungsstrom nicht über 630 A, erfordert die Bestätigung, dass die gesamte Verlustleistung der Komponenten und Leiter in der Schaltgerätekombination den bekannten Wert des Wärmeabgabevermögens des Gehäuses nicht überschreitet.

Der Geltungsbereich dieses Ansatzes ist sehr begrenzt⁵⁸. Um die Probleme mit Heißpunkten zu vermeiden, sind die Bemessungsströme aller Komponenten auf 80 % der Bemessungsströme in freier Luft herabzusetzen.

Eine weitere Möglichkeit den Nachweis der Erwärmung zu erbringen, besteht durch Berechnung nach IEC/TR 60890 [19], [20], [21], [22] mit einigen zusätzlichen Einschränkungen⁵⁹. Der Geltungsbereich dieses Ansatzes ist nach oben für Bemessungsströme von 1600 A begrenzt. Die Bemessungsströme der Komponenten sind auf 80 % der Bemessungsströme in freier Luft herabgesetzt, und der Belüftungsquerschnitt jeder horizontalen Unterteilung muss mindestens 50 % betragen.

⁵⁷ RDF ... **R**ated **D**iversity **F**actor

⁵⁸ Einschränkungen siehe ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.1

⁵⁹ Einschränkungen siehe ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.3.1

3.4.3 Grundsätzliches zur Berechnung des Temperaturverlaufs in Schaltgerätekombinationen

Der Berechnungsmethode nach IEC/TR 60890⁶⁰ beruht auf einigen Grundannahmen⁶¹, die hier im Überblick dargestellt werden sollen.

Die Berechnungsmethode wurde schon für die Vorgängernorm der ÖVE/ÖNORM EN 61439 entwickelt. Für bestimmte Ausführungen von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, für die die Erwärmungsprüfung entweder nicht durchführbar oder aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu vertreten ist, sollte die Erwärmung durch Extrapolation aus Daten errechnet werden können, die bei der Prüfung von anderen Kombinationen ermittelt wurden. Diese Kombinationen wurden seinerzeit als partiell typgeprüfte Schaltgerätekombinationen (PTSK) bezeichnet.

Das Berechnungsverfahren ist für geschlossene oder durch Trennwände unterteilte Schaltgerätekombinationen anwendbar. Der Einfluss der Werkstoffe und Wanddicken, die üblicherweise für Gehäuse verwendet werden, ist für den Beharrungszustand der Temperaturen vernachlässigbar. Das Verfahren gilt deshalb für Gehäuse aus Stahlblech, Aluminiumblech, Gusseisen, Isolierstoff und dergleichen.

Der Verlauf der Übertemperatur (die vertikale Verteilung der Übertemperaturen, auch Erwärmungskennlinie⁶² genannt) in einer Schaltgerätekombination, abhängig von der Höhe des umhüllenden Gehäuses kann unter Annahme bestimmter Bedingungen⁶³ für die Luft im Gehäuse berechnet werden. Unter diesen Annahmen sind die Lufttemperaturen in den verschiedenen Höhen über den gesamten Querschnitt des Gehäuses (über eine gesamte Gehäuseebene) praktisch konstant.

Bei Anwendung des heute allgemein akzeptierten Berechnungsverfahrens⁶⁴ werden, je nach wirksamer Kühlfläche A_e , zwei prinzipielle Temperaturverteilungen⁶⁵ angenommen.

Erwärmungs-Kennlinie für Gehäuse mit einer wirksamen Kühlfläche $A_e > 1,25 \text{ m}^2$

Die Kennlinie der Übertemperatur ist durch eine Gerade durch die Punkte $(\Delta t_{1,0}/1,0\text{-n})$ und $(\Delta t_{0,5}/0,5\text{-n})$ hinreichend genau bestimmt (Bild 3-1). Die entsprechenden Punkte $\Delta t_{1,0}$ und $\Delta t_{0,5}$ sind mit dem Berechnungsverfahren gemäß [21] zu bestimmen.

⁶⁰ IEC/TR 60890 wurde in den letzten Jahren überarbeitet und an die Normenserie IEC 61439 angepasst und wird voraussichtlich im Mai 2014 veröffentlicht.

⁶¹ Diese Annahmen basieren auf physikalischen Prinzipien und wesentlich auf den Erfahrungen von internationalen Experten, die IEC/TR 60890 erarbeiten.

⁶² Die Erwärmung eines Bauteils oder eines Teils davon ist die Differenz zwischen der gemessenen Temperatur dieses Teils und der Umgebungstemperatur außerhalb der Schaltgerätekombination.

⁶³ Siehe dazu ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitte 10.10.4.2, 10.10.4.3

⁶⁴ HD 528 S2:1997-01; siehe auch [21]

⁶⁵ Wichtig: Lokale große Erwärmungen in der Schaltgerätekombination, sogenannte Heißpunkte („hot-spots“) werden bei diesen Überlegungen nicht berücksichtigt.

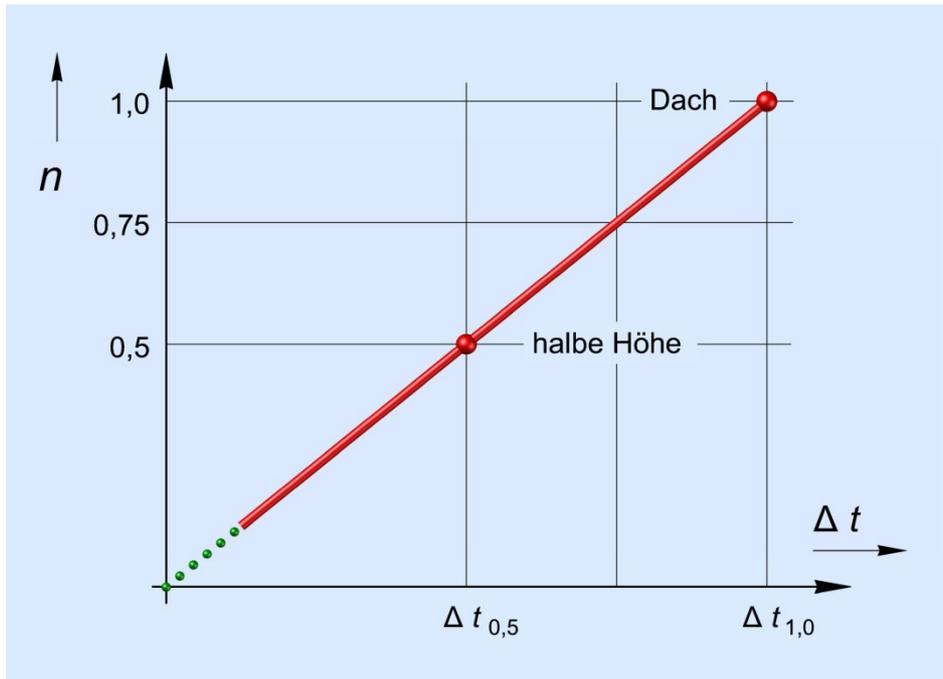


Bild 3-1 Vertikale Temperaturverteilung (Erwärmungs-Kennlinie), wirksame Kühlfläche $A_e > 1,25 \text{ m}^2$ schematische Darstellung; Δt ... Übertemperatur im Gehäuse; n ... Vielfaches der Gehäusehöhe

Die Übertemperatur im Inneren am Boden des Gehäuses liegt nahe bei Null, d. h., die Erwärmungs-Kennlinie läuft auf Null zu. (Für die Praxis ist der gestrichelte Teil der Kennlinie nicht von Bedeutung.)

Erwärmungs-Kennlinie für Gehäuse mit einer wirksamen Kühlfläche $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$

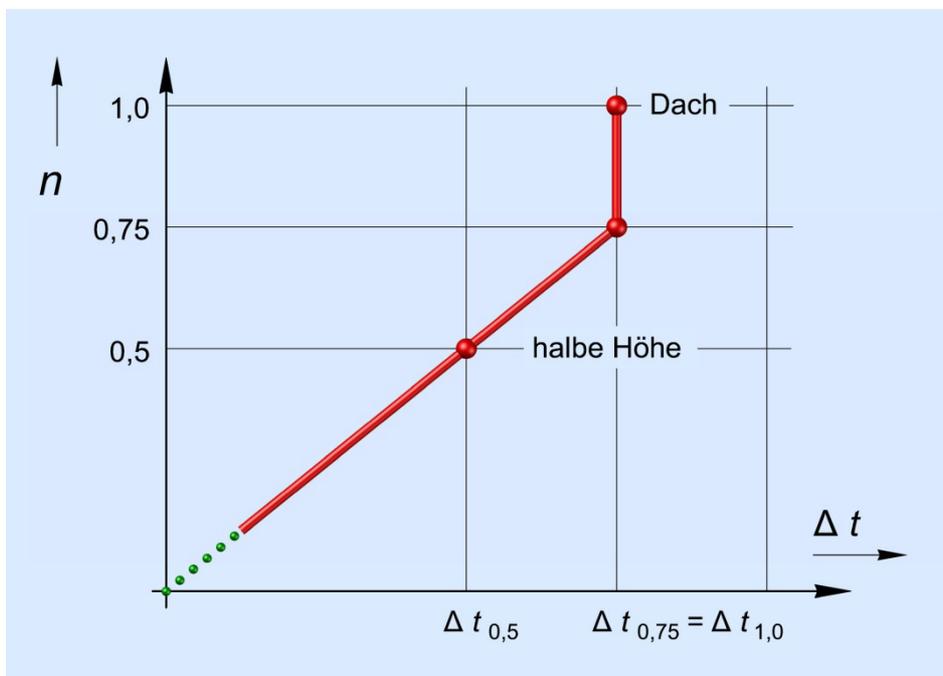


Bild 3-2 Vertikale Temperaturverteilung (Erwärmungs-Kennlinie), wirksame Kühlfläche $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$ schematische Darstellung; Δt ... Übertemperatur im Gehäuse; n ... Vielfaches der Gehäusehöhe

Bei dieser Art von Gehäusen ist die größte Übertemperatur im oberen Viertel konstant. Deshalb sind die Werte der Temperaturerhöhung $\Delta t_{1,0}$ und $\Delta t_{0,75}$ identisch (Bild 3-2). Die Erwärmungs-Kennlinie

ergibt sich durch die Verbindung der Übertemperaturwerte beim 0,75- und 0,5-fachen Wert der Höhe des Gehäuses.

3.5 Bauartnachweis für Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC)

Unter einer Energie-Schaltgerätekombination⁶⁶ versteht man eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination, die in industriellen, kommerziellen und ähnlichen Anwendungen dafür verwendet wird, elektrische Energie für alle Arten von Lasten zu verteilen und zu steuern bei denen die Bedienung durch Laien nicht vorgesehen ist⁶⁷.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Bauartnachweis – Inhalte und zusätzliche/abweichende Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2
10.2	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen Wird ein Leergehäuse nach EN 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. <u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Wird eine Schlagprüfung durchgeführt, ist sie nicht entsprechend EN 62262, sondern entsprechend EN 62208:2002 durchzuführen.
10.3	Schutzart von Gehäusen Wenn ein Leergehäuse nach EN 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. <u>Abweichung zu EN 61439-1:</u> Die Schutzart von Einschüben entsprechend EN 61439-1, Abschnitt 8.2.101 und der inneren Unterteilung entsprechend 8.101 muss in Übereinstimmung mit EN 60529 nachgewiesen werden.
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 <u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Bei der Prüfung der Stoßspannungsfestigkeit muss die Stoßspannungsfestigkeit der Trennstrecke zwischen den Hauptkontakten von Einschüben und den zugeordneten festen Kontakten in Übereinstimmung mit 8.3.2 nachgewiesen werden.
10.10	Nachweis der Erwärmung
10.11	Kurzschlussfestigkeit
10.12	Elektromagnetische Verträglichkeit
10.13	Mechanische Funktion <u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Bei Einschüben umfasst der Zyklus alle physischen Bewegungen von der Betriebsstellung in die Trennstellung und zurück zur Betriebsstellung.

Tabelle 3-4 Inhalte des Bauartnachweises, allgemeine Übersicht gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 ergänzt um die zusätzlich für Energie-Schaltgerätekombinationen geltenden Bestimmungen aus ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01

⁶⁶ Manchmal werden diese Schaltgerätekombinationen auch in deutscher Sprache als PSC-Schaltgerätekombination (PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear Assembly) bezeichnet.

⁶⁷ Die *Aufstellung* einer Energie-Schaltgerätekombination in einem Bereich, der Laien zugänglich ist, ist jedoch nicht ausgeschlossen. Es muss jedoch sichergestellt werden, dass Bedienung durch Laien wirkungsvoll verhindert wird.

Für Energie - Schaltgerätekombinationen gelten gegenüber den allgemeinen Anforderungen noch zusätzliche/abweichende Festlegungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2: 2012-07-01, Abschnitt 10. Sie umfassen in erster Linie zusätzliche Anforderungen an Einschübe der Schaltgerätekombination. Diese sind in Tabelle 3-4 an den jeweiligen Stellen eingearbeitet.

3.6 Bauartnachweis für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)

Ein Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien ist eine Schaltgerätekombination zur Verteilung elektrischer Energie bei Anwendungen im Wohnbereich (Haushalt) und an anderen Orten, an denen eine Bedienung durch Laien erfolgt⁶⁸. Beispiele für die Bedienung von Installationsverteilern durch Laien sind Schalthandlungen oder das Auswechseln von Sicherungseinsätzen. Diese können bei solchen Schaltgerätekombinationen von jeder Person durchgeführt werden.

Ebenso wie für Energie - Schaltgerätekombinationen gelten auch für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien noch zusätzliche/abweichende Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-3: 2012-07-01, Abschnitt 10. Sie umfassen in erster Linie einige Materialanforderungen und den Nachweis der Erwärmung. Diese sind in Tabelle 3-5 an den jeweiligen Stellen eingearbeitet.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Bauartnachweis – Inhalte und zusätzliche/abweichende Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-3
10.2	<p>Festigkeit von Werkstoffen und Teilen</p> <p>Wird ein Leergehäuse nach EN 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.</p> <p><u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Für die Durchführung der Prüfung der Korrosionsbeständigkeit wird für die Prüfung nach Schärfe A ein alternatives Prüfverfahren angegeben. Ebenso eine Änderung hinsichtlich der Bewertung für dieses alternative Prüfverfahren.</p> <p>Beim Nachweis der Widerstandsfähigkeit von Isolierstoffen gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer aufgrund von inneren elektrischen Wirkungen von Gehäusen, die in Hohlwänden eingebaut werden sollen, gilt die Glühdrahttemperatur von 850 °C für berührbare Teile des Gehäuses (z. B. Verkleidungen und Türen) nicht.</p> <p>Die Alternative, dass der ursprüngliche Hersteller Daten vom Lieferanten über die Eignung der Isolierstoffe bereitstellen kann, die die Übereinstimmung der Werkstoffe mit den allgemein geforderten Beständigkeits-Eigenschaften (siehe EN 61439-1, Abschnitt 8.1.3.2.3) nachweisen, ist für DBOs nicht erlaubt.</p> <p>Die Bestimmungen hinsichtlich der Schlagprüfung gemäß EN 62262 werden um detaillierte Angaben zur Prüfdurchführung (Prüfhammereinrichtung, Temperatur des Probekörpers, ...) ergänzt.</p> <p>Die angegebene Prüfung von Aufschriften gilt nur für Installationsverteiler zur Freiluftaufstellung, nicht für solche zur Aufstellung im Innenraum.</p>
10.3	<p>Schutzart von Gehäusen</p> <p>Wenn ein Leergehäuse nach EN 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.</p>
10.4	Luft- und Kriechstrecken
10.5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen

⁶⁸ Manchmal werden diese Schaltgerätekombinationen auch als DBOs (DBO ... **D**istribution **B**oard intended to be operated by **O**rinary persons) bezeichnet.

10.6	Einbau von Betriebsmitteln
10.7	Innere Stromkreise und Verbindungen
10.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter
10.9	Isolationseigenschaften
10.10	<p>Nachweis der Erwärmung</p> <p><u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Betreffend der Durchführung der Erwärmungsprüfung muss – falls keine diesbezüglichen Herstelleranweisungen vorliegen – das an den Anschlüssen der Betriebsmittel angewendete Drehmoment dem Wert entsprechen, der für die Erwärmungsprüfung in der dem Betriebsmittel zugeordneten Produktnorm festgelegt ist (z. B. in EN 60898 für Leitungsschutzschalter).</p> <p>Eine wesentliche Aufgabe bei der Prüfung der Erwärmung der Schaltgerätekombination stellt die Auswahl der ungünstigsten Gruppe dar. Dafür gibt es eine spezielle Anleitung für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien.</p> <p>Für DBOs, bei welchen die Erwärmung mittels „Ableitung durch eine ähnliche geprüfte Anordnung“ durchgeführt wird, gelten besondere Beziehungen zwischen DBOs mit Gehäusen aus Kunststoff und solchen aus Metall.</p> <p>DBOs mit Gehäusen aus Kunststoff sind repräsentativ für DBO mit Metallgehäuse, wenn der höchste Lufttemperaturanstieg an der Innenseite der Oberflächen eines Kunststoffgehäuses nicht den maximalen Temperaturanstieg für Oberflächen berührbarer äußerer Metallteile⁶⁹ übersteigt.</p> <p>Für die Bewertung der Ergebnisse des Nachweises der Erwärmung wird eine Anleitung gegeben. Aus den Angaben des Geräteherstellers hinsichtlich I_{th} werden Schlüsse auf die zulässige Dauerbelastung möglich.</p>
10.11	<p>Kurzschlussfestigkeit</p> <p><u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Unter besonderen Bedingungen kann dem DBO ein bedingter Bemessungskurzschlussstrom⁷⁰ (I_{cc}) zugewiesen werden.</p>
10.12	Elektromagnetische Verträglichkeit
10.13	<p>Mechanische Funktion</p> <p><u>Ergänzung zu EN 61439-1:</u> Schaltgerätekombinationen müssen einer mechanischen Prüfung unterzogen werden. Die Anzahl der Betätigungszyklen ist für DBOs auf 50 Zyklen (gegenüber 200 Zyklen in EN 61439-1) reduziert.</p>

Tabelle 3-5 Inhalte des Bauartnachweises, allgemeine Übersicht gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 ergänzt um die zusätzlich für DBOs geltenden Bestimmungen aus ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01

Für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien wird, ebenso wie bei der Erstellung des Bauartnachweises für Energie-Schaltgerätekombinationen deutlich, dass die Verwendung von Gehäusen, die vom Hersteller des Gehäuses nach EN 62208 geprüft wurden, wesentliche Erleichterungen bestehen. Die Nachweise des Herstellers des Gehäuses sind den Technischen Unterlagen des ursprünglichen Herstellers der Schaltgerätekombination hinzuzufügen.

3.7 Bauartnachweis und mögliche Nachweismethoden

Für den Nachweis der einzelnen Anforderungen können verschiedene Nachweismethoden herangezogen werden. Eine allgemeine Übersicht ist in Tabelle 3-1 angegeben. Einen detaillierten Überblick als Hilfsmittel zur praktischen Durchführung des Nachweises gibt Tabelle 3-6. Diese ist auch im Abschnitt 11.3, ausgeführt als Kopiervorlage für die tägliche Anwendung, nochmals abgedruckt.

⁶⁹ Grenzübertemperaturen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Tabelle 6. Die Oberflächen berührbarer äußerer Metallteile werden dort als „Berührbare Außenflächen von Gehäusen oder Verkleidungen“ bezeichnet.

⁷⁰ Unter einem bedingten Bemessungskurzschlussstrom I_{cc} (rated conditional short-circuit current) versteht man gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.8.10.4, den vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebene des unbeeinflussten Kurzschlussstroms, dem der durch eine Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD) geschützte Stromkreis während der Gesamtausschaltzeit (Stromflussdauer) des Schutzgeräts unter festgelegten Bedingungen standhalten kann.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Bauartnachweis - Nachzuweisende Merkmale	Möglicher Nachweis durch⁷¹	✓
10.2	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen		
		Leergehäuse gemäß EN 62208	
10.2.1 bis 10.2.7.	Allgemeines für den Nachweis: mechanische, elektrische und thermische Eignung gemäß 10.2.1 bis 10.2.7 (Prüfergebnisse der einzelnen Punkte 10.2.1 bis 10.2.7 dokumentieren)	Prüfung	
		Begutachtung	
10.3	Schutzart von Gehäusen [IP-Schutzart:]	Prüfung	
		Begutachtung	
10.4	Luft- und Kriechstrecken	Prüfung	
10.5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen		
		Durchgängigkeit der Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiterstromkreis Widerstand maximal 0,1 Ω bei einem Prüfstrom von mindestens 10 A (AC oder DC)	Prüfung
	Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterkreises	Prüfung	
		Vergleich mit Referenzkonstruktion	
10.6	Einbau von Betriebsmitteln	Begutachtung	
10.7	Innere Stromkreise und Verbindungen	Begutachtung	
10.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	Begutachtung	
10.9	Isolationseigenschaften		
		Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit	Prüfung
	Stoßspannungsfestigkeit	Prüfung	
		Begutachtung	
10.10	Erwärmungsgrenzen (Nachweis der Erwärmung)	Prüfung	
		Vergleich mit Referenzkonstruktion	
		Begutachtung	
10.11	Kurzschlussfestigkeit	Prüfung	
		Vergleich mit Referenzkonstruktion	
10.12	Elektromagnetische Verträglichkeit	Prüfung	
		Begutachtung	
10.13	Mechanische Funktion	Prüfung	

Tabelle 3-6 Praktische Durchführung des Bauartnachweises, Checkliste

⁷¹ Prüf- und Berechnungsergebnisse sind diesem Nachweis beizufügen.

4 Stücknachweis

4.1 Grundsätzliches

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 und muss die in Tabelle 4-1 angegebenen Punkte⁷² beinhalten. 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- (bzw. EN-) Bestimmungen der eingebauten Geräte und die Koordination derselben.

Der Nachweis muss alle Inhalte aus Tabelle 4-1 umfassen.

<i>Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1</i>	<i>Stücknachweis - Inhalte</i>
11.2	Schutzart von Gehäusen
11.3	Luft – und Kriechstrecken
11.4	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise
11.5	Einbau von Betriebsmitteln
11.6	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen
11.7	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter
11.8	Mechanische Funktion
11.9	Isolationseigenschaften
11.10	Verdrahtung, Betriebsverhalten und Funktion

Tabelle 4-1 Inhalte des Stücknachweises, Übersicht

4.2 Stücknachweis und mögliche Nachweismethoden

Einen detaillierten Überblick über die möglichen Nachweismethoden als Hilfsmittel zur praktischen Durchführung des Stücknachweises gibt Tabelle 4-2.

Diese ist auch im Abschnitt 11.4, ausgeführt als Kopiervorlage für die tägliche Anwendung, nochmals abgedruckt. Allfällig notwendige Messergebnisse sind sorgfältig aufzubewahren; sie sind ein wichtiger Nachweis für den Hersteller der Schaltgerätekombination.

⁷² Anforderungen aus Abschnitt 11 von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Stücknachweis - Nachzuweisende Merkmale	Möglicher Nachweis durch⁷³	✓
11.2	Schutzart von Gehäusen	Sichtprüfung	
11.3	Kriechstrecken	Sichtprüfung	
		Messen	
11.3	Luftstrecken		
	Kleiner als die in Tabelle 1 von EN 61439-1	Prüfen	
	Nicht offensichtlich größer als in Tabelle 1 von EN 61439-1	Messung/Prüfung	
	Größer als in Tabelle 1 von EN 61439-1	Sichtprüfung	
11.4	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise		
	Basisschutz, Fehlerschutz, Zusatzschutz	Sichtprüfung	
	Geschraubte Verbindungen von Schutzleiterkreisen	Stichprobenprüfung	
11.5	Einbau von Betriebsmitteln	Sichtprüfung	
11.6	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen		
	Verbindungen elektrischer Stromkreise korrekt angezogen	Stichprobenprüfung	
	Verdrahtung stimmt mit Bauanweisungen (Fertigungsanleitungen) überein	Sichtprüfung	
11.7	Übereinstimmung der Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter mit Fertigungsunterlagen	Sichtprüfung	
11.8	Mechanische Funktion	Prüfen	
11.9	Isolationseigenschaften		
	Prüfung der betriebsfrequenten Spannungsfestigkeit	Prüfung	
	Isolationmessung (nur für Schaltgerätekombinationen mit Überstrom-Schutzeinrichtung bis 250 A in der Einspeisung)	Prüfung	
11.10	Verdrahtung, Betriebsverhalten und Funktion		
	Vollständigkeit der Kennzeichnungen und der Dokumentation	Sichtprüfung	
	Funktionsprüfungen bei komplexen Schaltgerätekombinationen	Prüfung	

Tabelle 4-2 Praktische Durchführung des Stücknachweises, Checkliste

5 Kennzeichnung und Dokumentation

5.1 Kennzeichnung

Noch vor der Ausstellung der Konformitätserklärung und spätestens vor der Inbetriebnahme (dem Anschluss der Schaltgerätekombination an die elektrische Anlage) ist die Kennzeichnung der

⁷³ Prüf- und Berechnungsergebnisse sind diesem Nachweis beizufügen.

Schaltgerätekombination, die Dokumentation sowie die Anforderungen für die Identifizierung von Geräten und/oder Bauteilen vom *Hersteller der Schaltgerätekombination* durchzuführen⁷⁴.

Lfd. Bezeichnung	Angabe	OK
a	Name des Herstellers der Schaltgerätekombination oder Warenzeichen; dies ist die Organisation, die die Verantwortung für die fertige Schaltgerätekombination übernimmt	
b	Typenbezeichnung oder Kennnummer oder ein anderes Kennzeichen, aufgrund derer die notwendigen Informationen vom Hersteller der Schaltgerätekombination angefordert werden können	
c	Kennzeichnung zur Feststellung des Herstellungsdatums	
d	Angabe, welchem der Teile der EN 61439 die Schaltgerätekombination entspricht. Für Energie-Schaltgerätekombinationen ist hier anzugeben: EN 61439-2 Für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien ist hier anzugeben: EN 61439-3	
e	Allfällige weitere Bezeichnungen, wenn sie im entsprechenden Abschnitt der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 gefordert sind. Für Energie-Schaltgerätekombinationen sind hier keine weiteren Bezeichnungen vorgeschrieben. Für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien ist hier der Bemessungsstrom (in diesem Beispiel ist der Bemessungsstrom $I_{nA} = 125$ A) in folgender Form anzugeben: $I_{nA} 125$ A Für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien ist hier die Schutzart der Schaltgerätekombination anzugeben, wenn sie höher als IP 2XC ist: z. B. IP 22C	

Tabelle 5-1 Kennzeichnung der Schaltgerätekombination auf Bezeichnungsschild („Typenschild“); Checkliste

Der Hersteller der Schaltgerätekombination muss jede Schaltgerätekombination mit einer oder mehreren Aufschriften dauerhaft so versehen, dass diese bei angeschlossener Schaltgerätekombination im Betrieb lesbar sind.

Für spezielle Aufschriften ist in der Norm eine Prüfung („Wischprüfung“) vorgesehen⁷⁵. Aufschriften, die durch Formgebung, Einpressen, Gravieren oder Ähnliches hergestellt werden, einschließlich Etiketten mit laminiertes Kunststoffoberfläche, müssen nicht gesondert geprüft werden. Die Sichtprüfung ist ausreichend. Für DBOs ist die „Wischprüfung“ nur dann auszuführen, wenn das DBO zur Freiluftaufstellung vorgesehen ist.

Die notwendigen Angaben zu Schaltgerätekombinationen auf den Bezeichnungsschildern sind in der Checkliste (Tabelle 5-1) zusammengestellt. Es können darüber hinaus, je nach Typ der Schaltgerätekombination, weitere Angaben notwendig sein. So ist bei Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien auch noch der Bemessungsstrom I_{nA} (z. B. $I_{nA} 125$ A) und der Schutzgrad, wenn er höher als IP 2XC ist, anzugeben.

5.2 Dokumentation

Alle kennzeichnenden Merkmale von Schnittstellen⁷⁶ (siehe Abschnitt 7 dieser Fachpublikation) müssen in der mit der Schaltgerätekombination mitgelieferten technischen Dokumentation des Herstellers der Schaltgerätekombination zur Verfügung gestellt werden.

In den Unterlagen müssen auch die Bedingungen für Handhabung, Aufstellung, Betrieb und Wartung der Schaltgerätekombination und der darin enthaltenen Betriebsmittel angegeben sein.

⁷⁴ Siehe dazu auch ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 6

⁷⁵ Prüfung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.2.7

⁷⁶ Kennzeichnende Merkmale von Schnittstellen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 5 bzw. die in den Teilen 2 bis 6 geforderten Angaben, sofern sie für die jeweilige Schaltgerätekombination zutreffen.

Ebenso müssen in den Anweisungen - soweit erforderlich - diejenigen Maßnahmen beschrieben werden, die für einwandfreien Transport, Handhabung, Aufstellung und Betrieb der Schaltgerätekombination wichtig sind. Dazu zählen auch Angaben über empfohlenen Umfang und Häufigkeit der Wartung enthalten.

Die Angabe von Einzelheiten zum Gewicht ist im Zusammenhang mit Transport und Handhabung von Schaltgerätekombinationen besonders wichtig. Die korrekte Lage und Montage von Hebevorrichtungen und die Gewindemaße von Hebevorrichtungen müssen, falls notwendig, in der technischen Dokumentation der Schaltgerätekombination oder in den Transportanweisungen angegeben werden.

Wenn bei Aufstellung, Betrieb und Wartung Maßnahmen in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit erforderlich sind, so müssen auch diese angegeben werden⁷⁷.

Besondere Beachtung der Dokumentationsverpflichtung ist in allen jenen Fällen geboten, wo eine Schaltgerätekombination, die speziell für die (EMV-) Umgebung A vorgesehen (hergestellt) ist, in (EMV-) Umgebung B verwendet wird.

In diesen Fällen ist folgender Hinweis in die Dokumentation aufzunehmen:

„Hinweis: Dies ist ein Produkt für Umgebung A⁷⁸. In Umgebung B⁷⁹ kann dieses Produkt unerwünschte elektromagnetische Störungen verursachen; in diesem Fall kann der Anwender verpflichtet sein, angemessene Maßnahmen durchzuführen.“

Soweit sich die Schaltung aus der konstruktiven Anordnung der eingebauten Geräte nicht klar erkennen lässt, müssen Unterlagen, z. B. Schaltpläne oder Klemmenpläne, mitgegeben werden. Innerhalb der Schaltgerätekombination muss es möglich sein, bestimmte Stromkreise und ihre Schutzeinrichtungen zu identifizieren.

Kennzeichnungen müssen lesbar, dauerhaft und für die physikalische Umgebung geeignet sein. Alle verwendeten Kennzeichnungen müssen mit IEC 81346-1 und mit IEC 81346-2⁸⁰ übereinstimmen und mit denen im Schaltplan identisch sein, der in Übereinstimmung mit IEC 61082-1⁸¹ sein muss.

6 Konformitätserklärung

Grundsätzlich erklärt der Hersteller einer Schaltgerätekombination mit der Konformitätserklärung, dass er die Bestimmungen der in der Konformitätserklärung genannten anerkannten Regeln der Technik bei der Herstellung eingehalten hat, und benennt dieses auch mit Nummer und Ausgabedatum.

⁷⁷ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang J.

⁷⁸ Beispiele für Umgebung A: Industrielle, wissenschaftliche und medizinische (ISM-)Geräte, wie in CISPR 11 definiert, sind vorhanden; große induktive oder kapazitive Lasten werden häufig geschaltet; Ströme und zugehörige Magnetfelder sind groß. Umgebung A wird durch die EMV-Fachgrundnormen IEC 61000-6-2 und IEC 61000-6-4 definiert.

⁷⁹ Beispiele für Umgebung B: Wohnbesitz, z. B. Häuser, Wohnungen, Einzelhandel; z. B. Läden, Supermärkte; Geschäftsräume, z. B. Büros, Banken; öffentliche Vergnügungstätten, z. B. Kinos, öffentliche Bars, Tanzlokale; Außenbereiche, z. B. Tankstellen, Parkplätze, Vergnügungs- und Sportstätten; Kleinbetriebe, z. B. Werkstätten, Laboratorien, Dienstleistungszentren. Umgebung B wird durch die EMV-Fachgrundnormen IEC 61000-6-1 und IEC 61000-6-3 definiert.

⁸⁰ Die Norm EN 81346 bzw. IEC 81346, Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte – Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung zeigt Wege zur Strukturierung von Informationen über Systeme und zur Bildung von Referenzkennzeichen (früher: Betriebsmittelkennzeichen) auf.

⁸¹ IEC 61082, aktuelle Ausgabe; Preparation of documents used in electrotechnology

Eine besondere Form der Konformitätserklärung stellt die sogenannte EG- (oder moderner: EU-) Konformitätserklärung dar. Die Ausstellung der EU-Konformitätserklärung ist für Hersteller verpflichtend, die Schaltgerätekombinationen in einem der EU-Mitgliedsstaaten in Verkehr bringen wollen.

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen als Betriebsmittel müssen die Niederspannungs-Richtlinie [3] und die EMV-Richtlinie [5] erfüllen (siehe dazu auch Abschnitt 1 dieser Fachpublikation). Diese beiden Richtlinien legen fest, dass in der EG-Konformitätserklärung nachstehend angeführte Punkte enthalten sein müssen:

- Namen und Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten in der Gemeinschaft
- Angaben zur eindeutigen Identifizierung der Schaltgerätekombination
- Beschreibung der elektrischen Betriebsmittel
- einen Verweis auf die Niederspannungs- bzw. EMV-Richtlinie [3], [5]
- Bezugnahme auf die harmonisierten Normen, die bei der Herstellung angewandt wurden
- gegebenenfalls Bezugnahme auf (weitere) Spezifikationen, die für die Konformitätsbewertung herangezogen wurden
- die beiden letzten Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde.
- Datum der Erklärung
- Namen und Unterschrift der für den Hersteller oder seinen Bevollmächtigten zeichnungsberechtigten Person

Eine besondere Formvorschrift für die EG-Konformitätserklärung wird in den EG-Richtlinien [3], [5] nicht gegeben. Wesentlich ist, dass die EG-Konformitätserklärung eindeutig der Schaltgerätekombination zugeordnet werden kann. Dies geschieht in der Regel über eine eindeutige Identifikationsnummer, die auch an der Schaltgerätekombination selbst (am Typenschild) angebracht ist. Diese Identifikationsnummer muss bei angeschlossener Schaltgerätekombination im Betrieb lesbar sein (hinsichtlich Kennzeichnung siehe auch Abschnitt 5.1 dieser Fachpublikation).

Jede einzelne Schaltgerätekombination wird für ein bestimmtes Installationsumfeld hergestellt. Die Konformitätsaussage des Herstellers der Schaltgerätekombination ist immer (nur) auf das konkrete Installationsumfeld bezogen, für das sie hergestellt ist. Auch aus diesem Grund ist es für den Hersteller (insbesondere bei allfälligen Haftungsansprüchen) sehr wichtig, eine genaue Zuordnung von Konformitätserklärung und Schaltgerätekombination vornehmen zu können.

7 Schnittstellen und ihre kennzeichnenden Merkmale

7.1 Grundsätzliches

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

Die *kennzeichnenden Merkmale*⁸² 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.

7.2 Bemessungsbelastungsfaktor (RDF)

Der Bemessungsbelastungsfaktor⁸³, als kennzeichnendes Merkmal einer Niederspannungs-Schaltgerätekombination hat für den sicheren Betrieb besondere Bedeutung. Aus diesem Grund sollen hier noch einige - aus der Sicht des Autors - wesentliche Bemerkungen gemacht werden.

Unter der Voraussetzung, dass die Belastung der Einspeisung deren Bemessungsstrom nicht überschreitet, ist der Belastungsfaktor der Anteil der jeweiligen Bemessungsströme, den jede Kombination von abgehenden Stromkreisen gleichzeitig und dauerhaft führen kann, ohne die Schaltgerätekombination zu überlasten. Der Belastungsfaktor (angenommene Belastung, Bemessungsbelastungsfaktor, RDF) ist üblicherweise für die gesamte Schaltgerätekombination definiert. Er kann vom ursprünglichen Hersteller aber auch für Gruppen von Stromkreisen, zum Beispiel für die Stromkreise in einem Feld, angegeben werden.

Der Bemessungsbelastungsfaktor darf angegeben werden:

- für Gruppen von Stromkreisen;
- für die gesamte Schaltgerätekombination.

Der Bemessungsstrom der Stromkreise multipliziert mit dem Bemessungsbelastungsfaktor muss größer oder gleich der angenommenen Belastung der Abgänge sein, wobei die angenommene Belastung der Abgänge ein gleichbleibender Dauerstrom oder das thermische Äquivalent eines schwankenden Stromes sein (z. B. bei Aussetzbetrieb eines Betriebsmittels an einem oder mehreren Abgängen) sein kann.

Der Bemessungsbelastungsfaktor gilt für den Betrieb der Schaltgerätekombination mit Bemessungsstrom. Der RDF berücksichtigt, dass mehrere Funktionseinheiten in der Praxis intermittierend belastet oder nicht gleichzeitig voll belastet werden⁸⁴.

Grundsätzlich sind alle Stromkreise innerhalb einer Schaltgerätekombination so zu dimensionieren, dass sie einzeln, jeder für sich, in der Lage sind, ihren Bemessungsstrom dauernd zu führen. Die Stromtragfähigkeit eines Stromkreises kann aber durch benachbarte Stromkreise beeinflusst werden. Durch eine solche thermische Wechselwirkung wird Wärme von oder zu benachbarten Stromkreisen transportiert. Diese Vorgänge beeinflussen natürlich auch die Temperatur der für einen Stromkreis verfügbaren Kühlluft. Diese kann durch den Einfluss anderer Stromkreise bereits oberhalb der zulässigen Umgebungstemperatur liegen.

In der Praxis ist es in vielen Fällen nicht erforderlich, dass alle Stromkreise innerhalb einer Schaltgerätekombination gleichzeitig und andauernd den Bemessungsstrom führen können. Eine

⁸² Kennzeichnende Merkmale von Schnittstellen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 5

⁸³ RDF ... **R**ated **D**iversity **F**actor

⁸⁴ siehe ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang E

Anzahl von Stromkreisen kann stark belastet sein, während andere Stromkreise gering belastet oder nicht in Betrieb sind.

Es ist daher wirtschaftlich und auch aus dem Blickwinkel eines effizienten Einsatzes von Werkstoffen und Mitteln, nicht sinnvoll, Schaltgerätekombinationen so auszulegen, dass alle Stromkreise dauernd den Bemessungsstrom führen können. Diesen Umstand trägt die Angabe eines Bemessungsbelastungsfaktors Rechnung. Der Hersteller der Schaltgerätekombination gibt demnach durch Angabe eines Bemessungsbelastungsfaktors an, für welche „mittleren“ Belastungsbedingungen die die Schaltgerätekombination konstruiert ist.

In Schaltgerätekombinationen, bei denen die Summe der Bemessungsströme der Abgänge unter Berücksichtigung des Bemessungsbelastungsfaktors die Kapazität des Einspeisestromkreises überschreitet, gilt dieser Bemessungsbelastungsfaktor („nur“) für jede Kombination von Abgangstromkreisen, die zur Verteilung des Eingangsstroms verwendet werden.

7.2.1 RDF in Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC)

Existiert für Energie-Schaltgerätekombinationen zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender *keine Vereinbarung* bezüglich der tatsächlichen Lastströme, dürfen für die angenommene Belastung der Abgangstromkreise oder einer Gruppe von Abgangstromkreisen der Schaltgerätekombination die Werte aus Tabelle 7-1 herangezogen werden.

Art der Belastung / Anzahl Abgangstromkreise	Angenommener Belastungsfaktor
Energieverteilung: 2 und 3	0,9
Energieverteilung: 4 und 5	0,8
Energieverteilung: 6 bis einschließlich 9	0,7
Energieverteilung: 10 (und mehr)	0,6
Stellantrieb	0,2
Motoren ≤ 100 kW	0,8
Motoren > 100 kW	1,0

Tabelle 7-1 Werte für die angenommene Belastung; entnommen ÖVE/ÖNORM EN 60439-2:2012-07-01, Tabelle 101

7.2.2 RDF in Installationsverteilern für die Bedienung durch Laien (DBO)

Existiert für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender *keine Vereinbarung* bezüglich der tatsächlichen Lastströme, dürfen für die angenommene Belastung der Abgangstromkreise oder einer Gruppe von Abgangstromkreisen der Schaltgerätekombination die Werte aus Tabelle 7-1 herangezogen werden.

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

Tabelle 7-2 Werte für die angenommene Belastung; entnommen ÖVE/ÖNORM EN 60439-3:2013-06-01, Tabelle 101

7.3 Kennzeichnende Merkmale - Übersicht

Die kennzeichnenden Merkmale der Schaltgerätekombination müssen vom *Hersteller der Schaltgerätekombination* angegeben werden. Diese Merkmale müssen mit den Bemessungsdaten der Stromkreise, an die die Schaltgerätekombination angeschlossen wird und den Aufstellungsbedingungen kompatibel sein.

In Tabelle 7-3 sind diese kennzeichnenden Merkmale zusammengefasst dargestellt. Die jeweilige normgerechte Definition der einzelnen Merkmale kann den Abschnitten 3 und 5 in ÖVE/ÖNORM EN 62439:2012-07-01 entnommen werden⁸⁵.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Symbol	Bezeichnung
5.2	Bemessungswerte für Spannungen	
5.2.1	U_n	Bemessungsspannung der Schaltgerätekombination
5.2.2	U_e	Bemessungsbetriebsspannung eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.2.3	U_i	Bemessungsisolationsspannung eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.2.4	U_{imp}	Bemessungsstoßspannungsfestigkeit der Schaltgerätekombination
5.3	Bemessungswerte für Ströme	
5.3.1	I_{nA}	Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination
5.3.2	I_{nC}	Bemessungsstrom eines Stromkreises
5.3.3	I_{pk}	Bemessungsstoßstromfestigkeit
5.3.4	I_{cw}	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.3.5	I_{cc}	Bedingter Bemessungskurzschlussstrom einer Schaltgerätekombination
5.4	RDF	Bemessungsbelastungsfaktor
5.5	f_n	Bemessungsfrequenz
5.6	Weitere kennzeichnende Merkmale	
5.6 a)		zusätzliche Anforderungen abhängig von den besonderen Betriebsbedingungen einer Funktionseinheit (z. B. Art der Koordination, Überlasteigenschaften)
5.6 b)		Verschmutzungsgrad
5.6 c)		das Netzsystem nach Art der Erdverbindung, für das die Schaltgerätekombination vorgesehen ist
5.6. d)		Innenraum- und/oder Freiluftaufstellung
5.6 e)		ortsfest oder ortsveränderbar
5.6 f)		Schutzart
5.6 g)		vorgesehen für die Verwendung durch Elektrofachkräfte oder Laien
5.6 h)		die Einteilung nach Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV)
5.6 i)		besondere Betriebsbedingungen (falls zutreffend)
5.6 j)		Äußere Bauform

⁸⁵ Die wortgetreue Wiedergabe der Texte der Definitionen ist aus urheberrechtlichen Gründen leider nicht möglich.

5.6 k)		Schutz gegen mechanische Einwirkung (sofern anwendbar)
5.6 l)		Art des Aufbaues - Einsätze oder herausnehmbare Teile
5.6 m)		Art der Kurzschluss-Schutzeinrichtung(en)
5.6 n)		Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag
5.6 o)		Gesamtmaße, einschließlich vorstehender Teile, z. B. Griffe, Verkleidungen, Türen (sofern erforderlich)
5.6 p)		Die Masse (sofern erforderlich)

Tabelle 7-3 Kennzeichnende Merkmale von Schnittstellen von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; allgemeine Übersicht gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01

7.4 Kennzeichnende Merkmale für Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC)

Neben den für alle Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen zu beachtenden kennzeichnenden Merkmalen (siehe Tabelle 7-3), gelten für Energie-Schaltgerätekombinationen gegenüber den allgemeinen Anforderungen noch zusätzliche/abweichende Festlegungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2: 2012-07-01, Abschnitt 5.

Sie betreffen, neben den Möglichkeiten den Bemessungsbelastungsfaktor, falls zwischen dem Hersteller und dem Anwender keine weiteren diesbezüglichen Vereinbarungen bestehen, diesen auf Basis von der Art der Belastung festzulegen (siehe dazu Abschnitt 7.2.1 dieser Fachpublikation), die Bauart, die Form der inneren Unterteilung und die Arten der elektrischen Verbindung von Funktionseinheiten. Diese sind in Tabelle 7-4 an den jeweiligen Stellen eingearbeitet.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Symbol	Bezeichnung und zusätzliche/abweichende Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-2
5.2		Bemessungswerte für Spannungen
5.2.1	U_n	Bemessungsspannung der Schaltgerätekombination
5.2.2	U_e	Bemessungsbetriebsspannung eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.2.3	U_i	Bemessungsisolationsspannung eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.2.4	U_{imp}	Bemessungsstoßspannungsfestigkeit der Schaltgerätekombination
5.3		Bemessungswerte für Ströme
5.3.1	I_{nA}	Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination
5.3.2	I_{nC}	Bemessungsstrom eines Stromkreises
5.3.3	I_{pk}	Bemessungsstoßstromfestigkeit
5.3.4	I_{cw}	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.3.5	I_{cc}	Bedingter Bemessungskurzschlussstrom einer Schaltgerätekombination
5.4	RDF	Bemessungsbelastungsfaktor <u>Ergänzung zu EN 61439-1</u> : In besonderen Fällen darf die angenommene Belastung der Abgangsstromkreise aus einer Tabelle entnommen werden (siehe Abschnitt 7.2.1 dieser Fachpublikation)
5.5	f_n	Bemessungsfrequenz

5.6	Weitere kennzeichnende Merkmale	
5.6 a)		zusätzliche Anforderungen abhängig von den besonderen Betriebsbedingungen einer Funktionseinheit (z. B. Art der Koordination, Überlasteigenschaften)
5.6 b)		Verschmutzungsgrad
5.6 c)		das Netzsystem nach Art der Erdverbindung, für das die Schaltgerätekombination vorgesehen ist
5.6. d)		Innenraum- und/oder Freiluftaufstellung
5.6 e)		ortsfest oder ortsveränderbar
5.6 f)		Schutzart
5.6 g)		vorgesehen für die Verwendung durch Elektrofachkräfte oder Laien
5.6 h)		die Einteilung nach Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV)
5.6 i)		besondere Betriebsbedingungen (falls zutreffend)
5.6 j)		Äußere Bauform
5.6 k)		Schutz gegen mechanische Einwirkung (sofern anwendbar)
5.6 l)		<u>Änderung zu EN 61439-1</u> : Die Bauart - fest eingebaute, herausnehmbare Teile oder Einschübe
5.6 m)		Art der Kurzschluss-Schutzeinrichtung(en)
5.6 n)		Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag
5.6 o)		Gesamtmaße, einschließlich vorstehender Teile, z. B. Griffe, Verkleidungen, Türen (sofern erforderlich)
5.6 p)		Die Masse (sofern erforderlich)
5.6 q)		<u>Ergänzung zu EN 61439-1</u> : die Form der inneren Unterteilung
5.6 r)		<u>Ergänzung zu EN 61439-1</u> : die Arten elektrischer Verbindung von Funktionseinheiten

Tabelle 7-4 Kennzeichnende Merkmale von Schnittstellen von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; allgemeine Übersicht gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, ergänzt um die zusätzlich für Energie-Schaltgerätekombinationen geltenden Bestimmungen aus ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01

7.5 Hinweise für die Praxis mit PSCs

Anforderungen an Energie-Schaltgerätekombinationen (PSCs) werden gemäß den betrieblichen Anforderungen vom Anwender und/oder Planer spezifiziert. Hier sollen nun noch einige ausgewählte Punkte, die die konstruktive Ausführung der Schaltgerätekombination, insbesondere die Schaltgerätea Auswahl und den Aufbau betreffen, hervorgehoben werden.

Eine ausführliche Darstellung enthält ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teil 1 bzw. Teil 2, Abschnitt 8.4.6.

7.5.1 Verfügbarkeit von Energie-Schaltgerätekombinationen

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. manchmal auch für Wartungsarbeiten nicht unterbrochen werden.

Kategorie	Verfügbarkeit der Schaltanlage	Normalbetrieb Bedienen, Einstellen Abschließen, Verriegeln	Wartung Prüfen, Reinigen, Geräteersatz Instandhaltung	Erweiterung Hinzufügen von Schaltfeldern Umbau von vorhandenen Geräten Austausch von Geräten
1	nicht notwendig	Freischalten der kompletten Schaltanlage	Freischalten der kompletten Schaltanlage	Freischalten der kompletten Schaltanlage
2	teilweise erwünscht	Abschalten der Energie der betroffenen Funktionseinheit (Energie- und Hilfsstromkreise)	Abschalten der Energie der betroffenen Funktionseinheit (Lösen der abgangsseitigen Anschlussleitungen)	Abschalten der Energie der betroffenen Funktionseinheit (Reserveplätze sind vordefiniert und vorgerüstet)
3	notwendig	Abschalten der Energie der betroffenen Funktionseinheit; Funktionsprüfung in Teststellung möglich	Abschalten der Energie der betroffenen Funktionseinheit (kein Lösen der Anschlüsse notwendig)	Abschalten der Energie der betroffenen Funktionseinheit Nachrüsten der Reserveplätze möglich

Tabelle 7-5 Zuordnung der Betriebsarten (Normalbetrieb, Wartung, Erweiterung) zu Tätigkeiten und zur Verfügbarkeit der Niederspannungs-Schaltgerätekombination

Deshalb ist es bei der Auslegung einer Energie-Schaltgerätekombination in der Praxis wesentlich, die Anforderungen des Anwenders (Betreibers) genau zu kennen.

Tabelle 7-5 ordnet die drei Kategorien von Verfügbarkeiten (nicht notwendig, teilweise erwünscht, notwendig) den Eingriffsmöglichkeiten für die verschiedenen Betriebsarten (Normalbetrieb, Wartung, Erweiterung) zu. Andererseits ergeben sich aus der geforderten Kategorie wieder Folgen für den mechanischen und elektrischen Aufbau der Schaltgerätekombination sowie für den Typ der eingesetzten Schaltgeräte (siehe Tabelle 7-6).

	Betrieb	Wartung	Erweiterung	Vorschläge für konstruktive Ausführung
Kategorie	2	1	1	Festeinbau Schaltgeräte aufgebaut auf Montageplatte
	2	2	3	Stecktechnik zugangsseitig
	2	3	3	Stecktechnik zu- und abgangsseitig
	3	3	2	Einschubtechnik Schaltgeräte mit eigenem fest verdrahteten Einschubgehäuse
	3	3	3	Einschubtechnik mit Betriebs-, Test- und Trennstellung

Tabelle 7-6 Konstruktive Ausführung der Niederspannungs-Schaltgerätekombination in Abhängigkeit von den Verfügbarkeitskategorien

7.5.2 Anforderungen an die Zugänglichkeit für befugte Personen während des Betriebs

Art und Umfang der Zugänglichkeit für befugte Personen während des Betriebs sind zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender/Planer zu vereinbaren.

Bei der konstruktiven Umsetzung durch den Hersteller der Schaltgerätekombination müssen dazu Anforderungen, *zusätzlich zum Basisschutz*, erfüllt werden.

Ganz allgemein sind für alle Arbeiten an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen im Betrieb die Anforderungen und Arbeitsmethoden für Arbeiten im spannungsfreien Zustand, für Arbeiten unter

Spannung bzw. für Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile beachtet werden⁸⁶. Die Anwendung dieser Bestimmungen wird im Allgemeinen auch durch die speziellen Vorkehrungen, die bei der Konstruktion der Schaltgerätekombination vorgenommen werden, nicht außer Kraft gesetzt.

Falls die Schaltgerätekombination aus Gründen der Bedienung mit einer Einrichtung ausgestattet ist, die befugten Personen Zugang zu aktiven Teilen gestattet, während die Betriebsmittel unter Spannung stehen (z. B. durch Umgehen einer Verriegelung oder Verwendung von Werkzeug) muss die Verriegelung nach Schließen der Tür(en) *automatisch wiederhergestellt* werden.

7.5.2.1 Anforderungen an die Zugängigkeit für Überwachung und ähnliche Handlungen

Die Schaltgerätekombination muss so aufgebaut sein, dass die zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender vereinbarten Handlungen durchgeführt werden können, während die Schaltgerätekombination in Betrieb und unter Spannung ist.

Als Beispiel für derartige Handlungen gilt z. B. die Sichtkontrolle von

- Schaltgeräten und anderen Betriebsmitteln,
- Einstellungen und Anzeigevorrichtungen bei Relais und Auslösern,
- Leiterverbindungen und Kennzeichnungen

7.5.2.2 Anforderungen an die Zugängigkeit für Wartungsarbeiten

Für die zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender vereinbarten Wartungsarbeiten an einer abgetrennten Funktionseinheit oder abgetrennten Gruppe von Funktionseinheiten in der Schaltgerätekombination, während benachbarte Funktionseinheiten oder Funktionsgruppen unter Spannung stehen, müssen konstruktive Vorkehrungen getroffen werden.

Der Umfang der Vorkehrungen hängt von Faktoren, wie z. B. Betriebsbedingungen, Häufigkeit der Wartung, Fachkenntnis der befugten Personen ab.

Als Beispiel für eine solche Vorkehrung gilt die Verwendung von Abdeckungen oder Hindernissen, die dafür vorgesehen und eingebaut sind, gegen direktes Berühren von Betriebsmitteln in angrenzenden Funktionseinheiten oder -gruppen zu schützen.

7.5.2.3 Anforderungen an die Zugängigkeit für Erweiterungen unter Spannung

Wenn die nachträgliche Erweiterbarkeit einer Schaltgerätekombination durch zusätzliche Funktionseinheiten oder -gruppen unter Spannung gefordert ist, während die übrige Schaltgerätekombination unter Spannung ist, gelten dieselben Anforderungen wie für die Zugängigkeit für Wartungsarbeiten (siehe Abschnitt 7.5.2.2 dieser Fachpublikation). Auch dies muss natürlich zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender detailliert vereinbart werden⁸⁷.

⁸⁶ Bestimmungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2008-09-01

⁸⁷ Auch hier ist der Betreiber verpflichtet, für alle Arbeiten an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen unter Spannung im Betrieb die Anforderungen und Arbeitsmethoden für Arbeiten unter Spannung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50110-1:2008-09-01 zu beachten.

7.6 Kennzeichnende Merkmale für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)

Neben den für alle Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen zu beachtenden kennzeichnenden Merkmalen (siehe Tabelle 7-3), gelten für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien gegenüber den allgemeinen Anforderungen noch zusätzliche/abweichende Festlegungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-3: 2013-06-01, Abschnitt 5.

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

Speziell bei DBOs kann dies auf zwei Arten erreicht werden:

Der Anwender

- wählt entweder ein Produkt, dessen Kennwerte seine Erfordernisse erfüllen, aus dem Katalog des Herstellers aus; d.h., der Hersteller der Schaltgerätekombination spezifiziert die Kennwerte

oder

- er trifft eine spezielle Vereinbarung mit dem Hersteller.

Für beide Fälle ist die im Abschnitt 11.2 dieser Fachpublikation angegebene Tabelle hilfreich. In der Praxis kann auch die jeweilige Angabe des Herstellers des DBO eine formelle „Vereinbarung“ ersetzen.

Diese spezifischen Festlegungen betreffen, neben den Möglichkeiten den Bemessungsbelastungsfaktor einfach auf Basis von genormten Tabellenwerten festzulegen (siehe dazu Abschnitt 7.2.2 dieser Fachpublikation), die Vorgabe eines Mindestwertes für die Überspannungskategorie und die Spezifikation, ob es sich um ein DBO Typ-A bzw. Typ-B handelt.

Diese sind in Tabelle 7-7 an den jeweiligen Stellen eingearbeitet.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Symbol	Bezeichnung
5.2	Bemessungswerte für Spannungen	
5.2.1	U_n	Bemessungsspannung der Schaltgerätekombination
5.2.2	U_e	Bemessungsbetriebsspannung eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.2.3	U_i	Bemessungsisolationsspannung eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.2.4	U_{imp}	Änderung zu EN 61439-1: Die Bemessungsstoßspannungsfestigkeit muss größer oder gleich der für die transienten Überspannungen angegeben Werte sein, die in dem (den) elektrischen System(en) auftreten dürfen,

		an das (die) der Stromkreis zum Anschluss vorgesehen ist. Installationsverteiler müssen mindestens der Überspannungskategorie III ⁸⁸ entsprechen.
5.3	Bemessungswerte für Ströme	
5.3.1	I_{nA}	Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination
5.3.2	I_{nc}	Bemessungsstrom eines Stromkreises
5.3.3	I_{pk}	Bemessungsstoßstromfestigkeit
5.3.4	I_{cw}	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination
5.3.5	I_{cc}	Bedingter Bemessungskurzschlussstrom einer Schaltgerätekombination
5.4	RDF	Bemessungsbelastungsfaktor <u>Ergänzung zu EN 61439-1</u> : In besonderen Fällen darf die angenommene Belastung der Abgangsstromkreise aus einer Tabelle entnommen werden (siehe Abschnitt 7.2.2 dieser Fachpublikation)
5.5	f_n	Bemessungsfrequenz
5.6	Weitere kennzeichnende Merkmale	
5.6 a)		zusätzliche Anforderungen abhängig von den besonderen Betriebsbedingungen einer Funktionseinheit (z. B. Art der Koordination, Überlasteigenschaften)
5.6 b)		Verschmutzungsgrad
5.6 c)		das Netzsystem nach Art der Erdverbindung, für das die Schaltgerätekombination vorgesehen ist
5.6. d)		Innenraum- und/oder Freiluftaufstellung
5.6 e)		ortsfest oder ortsveränderbar
5.6 f)		Schutzart
5.6 g)		vorgesehen für die Verwendung durch Elektrofachkräfte oder Laien
5.6 h)		die Einteilung nach Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV)
5.6 i)		besondere Betriebsbedingungen (falls zutreffend)
5.6 j)		Äußere Bauform
5.6 k)		Schutz gegen mechanische Einwirkung (sofern anwendbar)
5.6 l)		Art des Aufbaues - Einsätze oder herausnehmbare Teile
5.6 m)		Art der Kurzschluss-Schutzeinrichtung(en)
5.6 n)		Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag
5.6 o)		Gesamtmaße, einschließlich vorstehender Teile, z. B. Griffe, Verkleidungen, Türen (sofern erforderlich)
5.6 p)		Die Masse (sofern erforderlich)
5.6 q)		Ergänzung zu EN 61439-1: Typ-A oder Typ-B DBO

Tabelle 7-7 Kennzeichnende Merkmale von Schnittstellen von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen; allgemeine Übersicht gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, ergänzt um die zusätzlich für DBOs geltenden Bestimmungen aus ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01

⁸⁸ nach Tabelle G.1 in Anhang G von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01

7.7 Hinweise für die Praxis mit DBOs

7.7.1 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 (DBO⁸⁹)“. Derzeit läuft in Österreich die Übergangsfrist für diese Norm, die bis 22.3.2015 reicht (siehe Bild 1-2).

Ein Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien ist eine Schaltgerätekombination zur Verteilung elektrischer Energie bei Anwendungen im Wohnbereich (Haushalt) und an anderen Orten, an denen eine Bedienung durch Laien erfolgt.

Die Norm kennt darüber hinaus noch zwei Kategorien von Installationsverteilern, und zwar:

Installationsverteiler (DBO) vom *Typ A*, das sind jene, die (nur) zur Aufnahme von einpoligen Betriebsmitteln ausgelegt sind und jene vom *Typ B*, das sind solche, die zur Aufnahme mehrpoliger und/oder einpoliger Betriebsmittel ausgelegt sind⁹⁰.

Auch 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.

ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01⁹¹ gilt für alle DBOs, unabhängig davon, ob sie als Einzelstück konstruiert, hergestellt und nachgewiesen oder als Serienprodukt in größeren Stückzahlen hergestellt werden. DBOs dürfen auch außerhalb des ursprünglichen Herstellerwerks (z. B. vor Ort an der Baustelle) zusammengebaut werden.

Wichtig ist, dass dieser Teil 3 der Norm nicht für Schaltgerätekombinationen gilt, die in den anderen Teilen von ÖVE/ÖNORM EN 61439 behandelt werden. So gibt es zum Beispiel keine Energie-Schaltgerätekombinationen gemäß Teil 2, die gleichzeitig Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (gemäß Teil 3) sind.

Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien sind durch nachstehend angeführte Merkmale definiert:

- Sie sind für eine Bedienung durch Laien vorgesehen (z. B. Schalthebeln 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 EN 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;

⁸⁹ DBO ... **D**istribution **B**oard intended to be operated by **O**rdinary persons

⁹⁰ **Achtung!** Nicht verwechseln mit der Bezeichnung der EMV-Umgebungen A bzw. B.

⁹¹ 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.

- sie sind für die Verteilung der elektrischen Energie vorgesehen;
- sie sind geschlossen und ortsfest;
- für Innenraum- oder Freiluftaufstellung.

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

Zur Erinnerung: Auch für DBOs 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.

7.7.2 „Spezialitäten“ für DBOs

Hinsichtlich einiger der Merkmale enthält EN 61439-3 - 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 Überspannungskategorie⁹² III entsprechen.
- Die Anzahl der **Neutralleiteranschlüsse** eines DBOs muss mindestens so groß sein wie die Zahl der Abgangsstromkreise⁹³, die einen Neutralleiteranschluss erfordern. Diese Anschlüsse müssen in der gleichen Reihenfolge angeordnet oder gekennzeichnet werden wie die zugehörigen Außenleiteranschlüsse.
- DBO müssen mindestens zwei Anschlüsse für **Schutzpotentialausgleichsleiter** der elektrischen Anlage besitzen.
- **Abgangsstromkreise** müssen Kurzschlusschutzeinrichtungen zur Bedienung durch Laien enthalten, in Übereinstimmung mit z. B. EN 60898-1, EN 61008, EN 61009, EN 62423 und EN 60269-3.
- Die Wiedereinschaltung der **Kurzschlusschutzeinrichtung in der Einspeisung**, wenn sie in ein DBO eingebaut ist, muss die Anwendung eines Schlüssels oder eines Werkzeugs erfordern, wenn diese Kurzschlusschutzeinrichtung nicht den Normen für Schaltgeräte zur Bedienung durch Laien entspricht. Alternativ muss in der Nähe der Schutzeinrichtung in der Einspeisung ein Schild angebracht werden mit der Angabe, dass die Wiedereinschaltung eines ausgelösten Betriebsmittels nur von einer elektrotechnisch unterwiesenen Person oder von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden darf.
- Wenn eine Kurzschlusschutzeinrichtung in der Einspeisung, die in einen DBO eingebaut ist, Sicherungseinsätze enthält, die nicht IEC 60269-3 entsprechen, muss für den Zugang zum Auswechseln der Sicherungseinsätze ein Schlüssel oder ein Werkzeug erforderlich sein. (Achtung: Hier gilt die Alternative, einfach ein Hinweisschild anzubringen nicht!!)

⁹² Überspannungskategorie (siehe IEC 60364-4-44) nach Tabelle G.1 in Anhang G von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, d.h. z. B. mindestens 4 kV in 230/400 V Systemen

⁹³ 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).

- **Leistungsschalter** müssen so ausgelegt oder eingebaut werden, dass ihre Kalibriereinstellungen nicht ohne eine bewusste Handlung unter Anwendung eines Schlüssels oder eines Werkzeugs verändert werden können, und es muss sichergestellt werden, dass die **Einstellung oder Kalibrierung sichtbar** ist.
- Für DBOs zur **Innenraumaufstellung** gilt als Mindestwert für den IK-Code: IK 05, für **Freiluftaufstellung**: IK 07
- Hinsichtlich des **Bemessungsbelastungsfaktors (RDF⁹⁴)** 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 7-2 bestimmt werden.

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 das Verfahren gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2010, Abschnitt 10.10.4.2.1 angewendet werden⁹⁵. Siehe dazu auch Tabelle 3-3.

Die wesentlichen Schritte für die Anfertigung von Bauart- und Stücknachweis für DBOs lassen sich in drei Beispielen zusammenfassen⁹⁶ (siehe auch [32], [33])

Beispiel I:

- Kauf eines geprüften Systems bei einem ursprünglichen Hersteller (Bauartnachweis vorhanden).
- Bedingung: Das DBO ist mit allen eingebauten und verdrahteten Komponenten vom ursprünglichen Hersteller geprüft worden.
- Die Herstellung erfolgt nach den Bauanweisungen (z. B. Layout, Schema usw.) des ursprünglichen Herstellers.

⇒ *Der Hersteller der Schaltgerätekombination hat einen Stücknachweis zu erstellen.*

Beispiel II:

- Erstellung eines DBO mit Komponenten verschiedener Hersteller (Gehäuse, Abdeckungen, Montageschienen, Klemmen, Schaltgeräte usw.) nach Kundenwunsch.

⇒ *Der Hersteller der Schaltgerätekombination hat einen Bauart- und Stücknachweis zu erstellen.*

- Bei vollständigem Zusammenbau des DBOs in der Werkstatt:

⇒ *Bauart- und Stücknachweis können vom Hersteller der Schaltgerätekombination in Kombination erbracht werden.*

- Bei Zusammenbau des DBOs auf der Baustelle:

⁹⁴ RDF ... **R**ated **D**iversity **F**actor

⁹⁵ Dieses Verfahren ist für DBOs deswegen zugelassen, weil der Bemessungsstrom aller DBO definitionsgemäß mit 250 A begrenzt ist.

⁹⁶ Diese Darstellung folgt einer Idee von Marcel Schellenberg, Fachstellenleiter der Electrosuisse, CH-8320 Fehraltorf, Schweiz.

⇒ *Bauart- und Stücknachweis sollten separat erbracht werden, d. h. der Stücknachweis vor Ort auf der Baustelle.*

Beispiel III:

- Wiederholte Herstellung eines gleichen oder ähnlichen DBOs mit Komponenten verschiedener Hersteller (Gehäuse, Abdeckungen, Montageschienen, Klemmen, Schaltgeräte usw.): z. B. mit weniger Endstromkreisen, aber identischem Gehäuse usw.

⇒ *Der Hersteller der Schaltgerätekombination hat einen Bauart- und Stücknachweis zu erstellen.*

⇒ *Bauartweis des «Prototypen» kann übernommen werden.*

⇒ *Stücknachweis für jedes einzelne Stück notwendig⁹⁷.*

8 Häufig gestellte Fragen

Der Autor hatte die Gelegenheit im Rahmen von Informationsveranstaltungen der Eaton Industries (Austria) GmbH. mit einer Reihe von Anwendern von ÖVE/ÖNORM EN 61439 in ganz Österreich über die Inhalte dieser Normenserie zu diskutieren. Dabei wurden Themen angesprochen, die in diesem Abschnitt in Frage-Antwort-Form zusammengefasst werden.

8.1 Welche Schaltgeräte für den Überstromschutz dürfen in Abgangsstromkreisen von DBOs verwendet werden?

Überstrom-Schutzeinrichtungen enthalten Elemente für den Überlast- und Kurzschlusschutz. In dem für die Ausführung von DBOs geltenden Teil 3 der Normenserie ist festgehalten, dass grundsätzlich für Abgangsstromkreise nur solche Kurzschluss-Schutzeinrichtungen eingebaut werden dürfen, die für die Bedienung durch Laien ausgelegt sind.

Dies sind Niederspannungs-Schaltgeräte, die den einschlägigen Europäischen Normen, wie z. B. ÖVE/ÖNORM EN 60898-1 (Leitungsschutzschalter), ÖVE/ÖNORM EN 61008 (Fehlerstrom-Schutzschalter), usw. entsprechen, aus denen eindeutig hervorgeht, dass diese Schaltgeräte für die Bedienung durch Laien vorgesehen sind.

Eine Sonderstellung in der in ÖVE/ÖNORM EN 61439-3: 2013-06-01, Abschnitt 8.5.3 beispielhaft angegebenen Liste der Kurzschluss-Schutzeinrichtungen bildet die Angabe von HD 60269-3. Diese Norm beschreibt zusätzliche Anforderungen für Sicherungen, die für die Benutzung durch Laien vorgesehen sind. Diese Aussagen sind auf die Sicherungen selbst, jedoch nicht auf jene Schaltgeräte, in denen die Sicherungen verwendet werden, bezogen. Das bedeutet, dass bei der Verwendung von Sicherungs-Schaltgeräten (manchmal auch als Sicherungs-Lasttrennschalter bezeichnet) darauf geachtet werden muss, dass dieses Schaltgerät (vom Hersteller des Schaltgerätes) als „für Laien bedienbar“ spezifiziert ist.

⁹⁷ Dies entspricht der Vorgangsweise bei Serienfertigung.

8.2 In einem Gehäuse aus Metall ist ein Frequenzumrichter mit Nennstrom größer 1600 A eingebaut. In diesem Gehäuse ist kein Schaltgerät untergebracht. Fällt diese Anordnung unter die EN 61439?

Frequenzumrichter fallen im engeren Sinn der Auslegung des Begriffs nicht unter „Schaltgeräte“. Damit wären die EN 61439 nicht anwendbar. Jedoch beinhaltet die internationale Definition des Begriffs „switchgear and controlgear“ sehr wohl den Begriff „control“ (d. h., der Begriff „Regelung“ ist beinhaltet).

Im Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch (IEV 826-16-03) findet man dazu:

switchgear and controlgear: electric equipment intended to be connected to an electric circuit for the purpose of carrying out one or more of the following functions: protection, control, isolation, switching

Aus der Sicht der Normung ist der Fall also nicht ganz eindeutig zu beantworten.

Für die Praxis bedeutet dies, dass in den Fällen, wo ein normkonformer Frequenzumrichter in ein Metallgehäuse (ohne weiteres Schaltgerät) eingebaut und als Betriebsmittel geliefert wird, der Hersteller ohnehin dafür zu sorgen hat, dass die gesamte Anordnung die *Wesentlichen Anforderungen* der Niederspannungs- und der EMV-Richtlinie erfüllt. Dazu wird er sich möglicherweise der einen oder anderen technischen Anforderung oder Festlegung aus der Normenserie EN 61439 bedienen und über diesen Weg die Konformität mit den genannten Richtlinien erklären, die CE-Kennzeichnung anbringen und das Betriebsmittel rechtskonform in Verkehr bringen.

8.3 Muss die Berechnung der Erwärmung dem Kunden (Betreiber, Anwender) für die Aufbewahrung im Anlagenbuch übergeben werden?

Aus der Sicht der Norm besteht keine Verpflichtung den Berechnungsvorgang bzw. die Details der Berechnung der Erwärmung dem Kunden (Betreiber, Anwender) zu übergeben. Dies kann natürlich privatrechtlich (bei der Auftragserteilung) vereinbart werden.

8.4 Ist ein Baustromverteiler gemäß EN 61439-4 ein Verteiler, der von Laien bedient werden darf?

Entspricht ein Baustromverteiler ÖVE/ÖNORM EN 61439-4:2013-10-01, so müssen die zugängigen Teile so ausgestattet sein, dass nur Steckvorrichtungen, Betätigungselemente und -knöpfe ohne Verwendung eines Schlüssels oder Werkzeugs zugänglich sind⁹⁸. Im Übrigen ist Schutz gegen jeden Kontakt mit aktiven Teilen beim Bedienen von Geräten oder Ersetzen von Bauteilen durch die Konstruktion des Baustromverteilers herzustellen⁹⁹.

Die Bedienung von manuell zu bedienenden Geräten kann in einem normkonformen Baustromverteiler von Laien durchgeführt werden.

Aus Gründen der Vollständigkeit soll hier angeführt werden, dass die Bestimmungen für Baustromverteiler *nicht für Schaltgerätekombinationen gelten*, die in Verwaltungs- und

⁹⁸ ÖVE/ÖNORM EN 61439-4:2013-10-01, Abschnitt 8.5.101

⁹⁹ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 8.4.6.1

Betriebsräumen (Büros, Umkleide-, Versammlungs-, Schlafräumen, sanitären Räumen, Kantinen usw.) von *Baustellen* eingesetzt werden.

8.5 Ist mit dem Begriff „ursprünglicher Hersteller“ in der EN 61439 der Hersteller z. B. des FI-Schalters gemeint, den ich in den Schaltschrank einbaue?

Nein. Es geht hier um den (ursprünglichen) Hersteller der *Niederspannungs-Schaltgeräte-kombination*, manchmal auch als Systemhersteller bezeichnet (siehe dazu auch Abschnitt 2.1.1 dieser Fachpublikation).

8.6 Warum ist die Verdrahtung in der Schaltgerätekombination für 125 % des Bemessungsstromes auszulegen?

Diese Frage ist im Zusammenhang mit dem Nachweis der Erwärmung von Energie-Schaltgerätekombinationen mit einem Bemessungsstrom nicht über 1600 A aufgetaucht.

Der Nachweis der Erwärmung unter Verwendung der Berechnungsmethoden aus IEC 60890 [19] ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Eine der Voraussetzungen besteht darin, dass die Bemessungsströme der Stromkreise der Schaltgerätekombination, 80 % der konventionellen thermischen Ströme in freier Luft (I_{th}), sofern vorhanden, oder den Bemessungsstrom (I_n) der elektrischen Betriebsmittel im Stromkreis nicht überschreiten dürfen.

Zur Erinnerung: Der Bemessungsstrom eines Stromkreises ist der Wert des Stroms, der von diesem Stromkreis unter üblichen Betriebsbedingungen getragen werden kann, wenn er allein betrieben wird. Dieser Strom muss geführt werden können, ohne dass die Übertemperaturen der einzelnen Bauteile der Schaltgerätekombination die in der Norm¹⁰⁰ festgelegten Grenzwerte überschreiten.

Eine weitere Voraussetzung dafür, dass die Berechnungsmethoden aus IEC 60890 eingesetzt werden dürfen, besteht darin, dass alle Leiter einen Mindestquerschnitt entsprechend 125 % des zulässigen Bemessungsstroms des zugehörigen Stromkreises haben müssen. Demnach sind die Querschnitte der Leiter auf den konventionellen thermischen Strom in freier Luft (I_{th}) oder den Nennstrom (I_n) des Stromkreises auszulegen.

Aus der Sicht der Erwärmungsberechnung bedeutet dies, dass obwohl der Bemessungsstrom unterhalb des Nennstromes des Stromkreises liegen muss (80 %-Wert), für die Wärmeabfuhr jedoch der volle Leiterquerschnitt zur Verfügung stehen muss. Nur dann liefert das angewendete Berechnungsverfahren aussagekräftige Ergebnisse.

8.7 Was versteht man unter dem Bemessungsbelastungsfaktor (RDF)?

Der Bemessungsbelastungsfaktor¹⁰¹, ist ein kennzeichnendes Merkmal einer Niederspannungs-Schaltgerätekombination hat für den sicheren Betrieb besondere Bedeutung.

Unter der Voraussetzung, dass die Belastung der Einspeisung deren Bemessungsstrom nicht überschreitet, ist der Belastungsfaktor der Anteil der jeweiligen Bemessungsströme, den jede

¹⁰⁰ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 9.2

¹⁰¹ RDF ... **R**ated **D**iversity **F**actor

Kombination von abgehenden Stromkreisen gleichzeitig und dauerhaft führen kann, ohne die Schaltgerätekombination zu überlasten.

Der Bemessungsbelastungsfaktor ist üblicherweise für die gesamte Schaltgerätekombination definiert. Er kann vom ursprünglichen Hersteller aber auch für Gruppen von Stromkreisen, zum Beispiel für die Stromkreise in einem Feld, angegeben werden.

Der Bemessungsbelastungsfaktor ist demnach eine kennzeichnende Eigenschaft der Niederspannungs-Schaltgerätekombination.

Der sogenannte Gleichzeitigkeitsfaktor, der in diesem Zusammenhang auch immer wieder in die Diskussion eingebracht wird, beschreibt dagegen das Verhältnis der Leistungen aller gleichzeitig in Betrieb befindlichen Verbrauchern, die über die Abgangsstromkreise versorgt werden zur Summe der Nennleistung aller über die Abgangsstromkreise versorgten Verbraucher.

Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist demnach eine Eigenschaft, die sich aus dem (vermuteten, abgeschätzten, berechneten) Betrieb der Anlage ergibt, und keine charakteristische Eigenschaft der Schaltgerätekombination. So beeinflusst zum Beispiel das Vergrößern des Montageabstandes von zwei Sicherungshaltern in einer Schaltgerätekombination den RDF jedoch nicht den Gleichzeitigkeitsfaktor der Verbraucher.

8.8 Sind die Auflagen dieser Normenserie nicht deutlich „strenger“ als bisher?

Aus technischer Sicht sind die Anforderungen nicht verschärft worden. Es gibt nun zusätzliche Möglichkeiten des Nachweises der Übereinstimmung mit dieser Norm (Stichwort: Berechnung statt Prüfung) und eine klarere Gliederung der Verantwortlichkeiten.

In diesem Zusammenhang soll darauf hingewiesen werden, dass fast alle technischen Anforderungen der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 schon seit vielen Jahren in ÖVE/ÖNORM 8001-2-30¹⁰² enthalten sind.

8.9 Müssen in jedem Verteiler nun Abgangsklemmen errichtet werden, oder darf auch direkt auf die Klemmen der Schaltgeräte verdrahtet werden?

Eine eindeutige Ja-Nein-Antwort für alle Typen und Ausführungsformen von Schaltgerätekombinationen kann leider nicht gegeben werden. Zur Klärung dieser Frage kann ÖVE/ÖNORM EN 61439:2012-07-01, Abschnitt 8.8 herangezogen werden, der den Titel „Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter“ trägt.

Hier ist gefordert, dass die Leiter keinen Beanspruchungen ausgesetzt werden dürfen, die ihre übliche Lebensdauererwartung vermindern. Gemeint sind hier vor allem Zug- und Druckbelastungen¹⁰³.

Ebenso wird vom Hersteller, wenn er überlegt „direkt auf die Schaltgeräte zu verdrahten“, zu entscheiden sein, ob die Forderung, dass vorgesehene Anschlüsse für ankommende und abgehende

¹⁰² ÖVE/ÖNORM E 8001-2-30:2008-12-01; Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V -Teil 2-30: Schaltanlagen und Verteiler

¹⁰³ Auch in ÖVE/ÖNORM E 8001-2-30:2008-12-01, Abschnitt 5.4.1 ist hierauf hingewiesen.

Neutralleiter, Schutzleiter und PEN-Leiter *in der Nähe der zugehörigen Außenleiteranschlüsse* angeordnet werden müssen, eingehalten werden kann.

Nicht zuletzt geht es auch um die Frage, ob die Klemmen Schaltgeräte „auf die verdrahtet werden soll“ ggf. für eine Klemmung von mehreren Leitern überhaupt vom Hersteller des betreffenden Schaltgerätes vorgesehen sind; und wenn ja, für welche Anzahl bzw. Kombinationen von Leiterquerschnitten.

8.10 Wie sind die Leitungslängen der ankommenden und abgehenden Leitungen zur Schaltgerätekombination in der Erwärmungsberechnung zu berücksichtigen?

Die Leitungslängen sind in ihrer tatsächlichen Länge, oder durch eine durch Vergleich mit Referenzkonstruktionen abgeleiteten („geschätzten“) Leitungslänge zu berücksichtigen.

8.11 Was versteht man unter einem Typ-A bzw. unter einem Typ-B DBO?

Installationsverteiler (DBO) vom *Typ A*, das sind jene, die (nur) zur Aufnahme von einpoligen Betriebsmitteln ausgelegt sind und jene vom *Typ B*, das sind solche, die zur Aufnahme mehrpoliger und/oder einpoliger Betriebsmittel ausgelegt sind.

Diese Bezeichnung darf jedoch nicht mit der Bezeichnung der EMV-Umgebungen A bzw. B verwechselt werden (siehe dazu auch Abschnitt 1.4 dieser Fachpublikation).

8.12 Muss die Erwärmung auch bestimmt (berechnet) werden, wenn die Schaltgerätekombination in einem Raum aufgestellt wird, deren Lufttemperatur auf einer definierten Temperatur (z. B. mittels Klimaanlage) gehalten wird?

Ja. Die Erwärmung ist ein wesentlicher Faktor u.a. für die Auswahl der Schaltgeräte, der Größe des Verteilers (Kühlflächen), usw. und letztlich auch für die in dem Raum vorgesehenen Klimaanlage, bei deren Auslegung die durch die Niederspannungs-Schaltgerätekombination eingebrachte Wärmemenge berücksichtigt werden muss.

8.13 Muss die Erwärmung auch bei „Kleinverteilern“ bestimmt (berechnet) werden?

Ja. Auch so genannte „bestückte Kleinverteiler“ fallen unter den Begriff der Niederspannungs-Schaltgerätekombination, falls sie nicht als „Gehäuse zur Aufnahme von Schutzgeräten und ähnlichen energieverbrauchenden Geräten“ gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60670-4:2014-05-01 hergestellt und in Verkehr gebracht werden.

8.14 Gilt ÖVE/ÖNORM EN 61439 auch für „Schaltgerätekombinationen für die Speisung von Maschinen“?

Die elektrische Ausrüstung einer Maschine muss die Sicherheitsanforderungen erfüllen, die mit der Risikobeurteilung der Maschine durch den Hersteller der Maschine identifiziert wurden. Einige dieser Anforderungen können unter Verwendung von ÖVE/ÖNORM EN 60204-1¹⁰⁴ erfüllt werden¹⁰⁵.

Abhängig von der Maschine, ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung und ihrer elektrischen Ausrüstung darf der Hersteller der Maschine Teile der elektrischen Ausrüstung der Maschine auswählen, die ÖVE/ÖNORM EN 61439-1 bzw. anderen Teilen dieser Normenserie entsprechen.

In diesen Fällen dienen die technischen Anforderungen an Schaltgerätekombinationen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439 der Erfüllung der Wesentlichen Anforderungen der Richtlinie für Maschinen; die EG-Konformität mit diesen Anforderungen wird mit der EG-Konformitätserklärung des Herstellers der Maschine bestätigt.

Diese „Schaltgerätekombinationen“ gelten dann als Elektrische Ausrüstung der Maschine und sind gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60204-1 gekennzeichnet.

8.15 Was versteht man unter Luft- und Kriechstrecken genau?

Unter einer *Luftstrecke*¹⁰⁶ versteht man die kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen.

Die *Kriechstrecke*¹⁰⁷ ist die kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines festen Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen.

8.16 Muss für die Niederspannungs-Schaltgerätekombination im Konformitätsbewertungsverfahren eine Risikoanalyse gemacht werden?

Wenn die Bestimmungen des auf die Schaltgerätekombination zutreffenden Teils von ÖVE/ÖNORM EN 61439 eingehalten werden, ist eine Risikoanalyse nicht zwingend erforderlich. Dies gilt jedoch nicht, wenn nicht alle Bestimmungen des jeweiligen Teils der Norm oder Risiken auftreten können, die nicht durch die Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 abgedeckt sind.

Eine ausführlichere Darstellung zu diesem Thema findet sich in [1].

8.17 Sind in „Steigleitungsverteilern“ NH-Trenner erlaubt? Ist dieser Verteiler eine DBO?

Der Begriff des „Steigleitungsverteilers“ ist normativ nicht genau erfasst. Das Ersetzen von NH-Sicherungen unter Spannung darf nicht von Laien durchgeführt werden. Eine Ausnahme bilden solche in Sicherungslasttrennschaltern bis 125 A.

¹⁰⁴ ÖVE/ÖNORM EN 60204-1:2009-12-01; Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen

¹⁰⁵ ÖVE/ÖNORM EN 60204-1:2009-12-01, Abschnitt 4.2.2; hier ist noch auf die früher geltende Normenserie EN 60439 Bezug genommen, die Aktualisierung erfolgt voraussichtlich mit der nächsten Ausgabe.

¹⁰⁶ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60664-1:2008-03-01, Abschnitt 3.2

¹⁰⁷ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60664-1:2008-03-01, Abschnitt 3.3

Es wird bei der konkreten Ausführung der Anlage genau darauf zu achten sein, ob diese Verteiler Energie-Schaltgerätekombinationen oder DBOs darstellen.

8.18 Kann ich den Nachweis der Erwärmung auch mit der Thermokamera durchführen?

Nein. Die ausschließliche Verwendung der Thermokamera stellt gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439 kein erlaubtes Nachweisverfahren dar.

8.19 Platzreserve im Verteiler gemäß ÖVE/ÖNORM E 8015-2. Kann ich diese mit Geräten ausfüllen, ohne die thermische Reserve zu kennen?

Vor der Nutzung der Platzreserve¹⁰⁸ in so genannten „Elektroanlagen-Verteilern“ gemäß ÖVE/ÖNORM E 8015-2:2006-10-01¹⁰⁹ ist nur dann möglich, wenn bekannt ist (oder neu berechnet wird), ob die durch die neu hinzutretenden Betriebsmittel die thermische Auslegung des Verteilers nicht unzulässig beeinflusst wird. Sind keine Angaben des Herstellers bekannt, ist vor der Montage zusätzlicher Betriebsmittel die Berechnung durchzuführen und je nach Ergebnis der Berechnung zu handeln. (Verzicht auf den Einbau, zusätzliche Belüftung, Neubewertung des RDF, ...)

8.20 Können in den Abgangsstromkreisen von DBOs Neozed-Sicherungen (D0-Sicherungen) verwendet werden?

D0-Sicherungen (Herstellerbezeichnung: Neozed-Sicherungen) sind in HD 60269-3 enthalten, und somit als Kurzschlusschutzeinrichtungen in Abgangsstromkreisen¹¹⁰ von DBOs erlaubt.

8.21 Muss man die CE-Kennzeichnung anbringen? Kann das jeder, oder benötigt man da eine Berechtigung?

Der Hersteller einer Niederspannungs-Schaltgerätekombination ist zur Anbringung der CE-Kennzeichnung verpflichtet. Das Konformitätsbewertungsverfahren wird in der Regel einer Elektrofachkraft, die die entsprechenden Kenntnisse und Erfahrungen haben muss, übertragen.

8.22 Freie Verlustleistung und elektronischer Zähler; was ist bei Nach- bzw. Umrüstung auf elektronische Zähler zu beachten?

Bei der Nachrüstung/Umrüstung auf elektronische Zähler sind die Verlustleistung des neuen Zählers und die daraus entstehende Beeinflussung der thermischen Auslegung der Niederspannungs-Schaltgerätekombination zu beachten.

8.23 Muss der detaillierte Bauartnachweis an den Anwender übergeben werden?

Grundsätzlich ist die Konformität der Schaltgerätekombination mit der Anbringung der CE-Kennzeichnung erfolgt. Der detaillierte Bauartnachweis muss dem Anwender nicht übergeben werden. Eine Ausnahme bilden jene Fälle, wo die Übergabe des detaillierten Nachweises bei der Auftragsübernahme (privatrechtlich) vereinbart wurde.

¹⁰⁸ ÖVE/ÖNORM E 8015-2:2006-10-01, Abschnitt 4.5.1

¹⁰⁹ ÖVE/ÖNORM E 8015-2:2006-10-01, Elektrische Anlagen in Wohngebäuden Teil 2: Art und Umfang der Mindestausstattung

¹¹⁰ ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01, Abschnitt 8.5.3

8.24 Sind in EN 61439 Bestimmungen zur EMV enthalten?

Ja. Die Bestimmungen findet man in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 in den Abschnitten 9.4 und 10.12 sowie im Anhang J.

8.25 Müssen Schaltanlagen mit Frequenzumrichtern auch nach ÖVE/ÖNORM EN 61439 gebaut werden?

Ja.

8.26 Muss eine 16-A-Schutzkontakt-Steckdose in einer Schaltgerätekombination auch mit dem Zusatzschutz versehen sein?

Ja. Diese Forderung ergibt sich aus ÖVE/ÖNORM E 8001-1:2010-03-01, Abschnitt 6.1 und aus den geltenden ArbeitnehmerInnenschutzbestimmungen (Elektroschutzverordnung¹¹¹ 2012). Diese Forderung wird jedoch nicht in allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union für alle Arten von Anlagen erhoben. Hier gilt es die nationalen Bestimmungen für die Errichtung von Niederspannungsanlagen (Installationsregeln) und des ArbeitnehmerInnenschutzes zu beachten.

8.27 Wann spricht man bei einer Nachrüstung/einem Umbau von einer „wesentlichen Erweiterung des Betriebsmittels“?

Dies ist direkt im österreichischen Elektrotechnikgesetz¹¹² geregelt.

„(5) Eine wesentliche Änderung eines elektrischen Betriebsmittels liegt vor, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

1. Eine oder mehrere der Größen oder Eigenschaften Stromart, Nennspannung, Nennstrom, Nennleistung, Nennbetriebsart, Nenndrehzahl oder Nennfrequenz der Stromversorgung werden geändert, es sei denn, das Betriebsmittel ist so gebaut, dass diese Änderung ohne baulichen Eingriff möglich ist und die Auswirkungen dieser Änderung bereits bei der Konstruktion des Betriebsmittels berücksichtigt wurden.

2. Teile des elektrischen Betriebsmittels, die dem Schutz des Benutzers oder anderer Personen dienen, werden geändert oder dauernd entfernt.

(6) Eine wesentliche Erweiterung eines elektrischen Betriebsmittels liegt vor, wenn dieses mit zumindest einem anderen elektrischen Betriebsmittel betriebsmäßig zusammengefasst wird, aber dadurch weder eine elektrische Anlage nach Abs. 2 noch ein elektrisches Betriebsmittel anderer Art entsteht, es sei denn, die Betriebsmittel sind so gebaut, dass diese Zusammenfassung ohne wesentliche Änderung eines der Betriebsmittel möglich ist und die Auswirkungen dieser Zusammenfassung bereits bei der Konstruktion der Betriebsmittel berücksichtigt wurden.“

9 Schlussbemerkung

Im Rahmen diese Publikation konnten nur einige ausgewählte Inhalte der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 ausführlich dargestellt werden.

¹¹¹ BGBl. II/33/2012; Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor Gefahren durch den elektrischen Strom sowie Änderung der Bauarbeiterschutzverordnung und der Verordnung explosionsfähige Atmosphären

¹¹² BGBl. 106/1993; Elektrotechnikgesetz 1992 (ETG-1992), § 1(5) und § 1(6)

Die Auswahl erfolgte mit dem Ziel, interessierten Elektrofachkräften, die als ursprüngliche Hersteller, als Hersteller, Planer, Errichter oder für 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 die hinter der Normenserie liegenden Schutzphilosophie zu geben.

Die vorliegende Arbeit kann keinesfalls die intensive Beschäftigung mit den detaillierten Inhalten von ÖVE/ÖNORM EN 61439, die Beobachtung der Weiterentwicklung dieser 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, FEEI, ON, Wien 2007, ISBN:978-3-85133-044-1
- [2] BGBl. 106/1993; Elektrotechnikgesetz 1992,
- [3] Richtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (kodifizierte Fassung)
- [4] BGBl. 51/1995 vom 17. Jänner 1995; Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsgeräteverordnung 1995 - NspGV 1995
- [5] 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
- [6] BGBl. II 529/2006, vom 28.12.2006; Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit und des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie über elektromagnetische Verträglichkeit (Elektromagnetische Verträglichkeitsverordnung 2006 - EMVV 2006);
- [7] Richtlinie 85/374/EWG des Rates vom 25. Juli 1985 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte
- [8] BGBl. 99/1988 vom 12. Februar 1988; Produkthaftungsgesetz
- [9] ZVEI; Neue Norm für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen DIN EN 61439; Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt am Main
- [10] Mörx, A.; EMV-Richtlinie 2004 EMV-Verantwortung des Anlagenerrichters; Diskussionsbeitrag zur D-A-CH Tagung 2006, Appenzell; <http://www.diamcons.com/diam-publish-bestellungen>
- [11] Mörx, A.; Anlagentechnische Voraussetzungen für den störungsfreien Betrieb informationstechnischer Einrichtungen EMV-Richtlinie; Normen für die Errichtung und praktische Umsetzung, Diskussionsbeitrag zur D-A-CH Tagung 2007, Dresden; <http://www.diamcons.com/diam-publish-bestellungen>
- [12] Mörx, A.; EMV in Niederspannungsanlagen; elektrojournal Ausgabe 9/2006, Österreichischer Wirtschaftsverlag, Wien.
- [13] 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
- [14] Mörx, A.; Schutzisolierumhüllung oder Schutzzwischenisolierung; elektrojournal 1-2/2008; Österreichischer Wirtschaftsverlag; 2008
- [15] Henschl T., Mörx A.; Elektroinstallation in Gebäuden, Neuauflage; Österreichischer

- Wirtschaftsverlag; 2012; ISBN 3-85212-116-5
- [16] ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 1: Allgemeine Festlegungen
 - [17] ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen
 - [18] ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)
 - [19] 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
 - [20] 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
 - [21] HD 528 S2:1997-01, Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation
 - [22] CLC/TR 60890, Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation
 - [23] Amtsblatt der EU, 2013/C 348/03; 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
 - [24] Amtsblatt der EU, 2013/C 321/01; Mitteilung der Kommission im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG; Veröffentlichung der Titel und der Bezugsdaten der harmonisierten Normen im Sinne der Richtlinie
 - [25] Mörx, A., Ausführung von Niederspannungsschaltanlagen nach EN 61439; Kurzfassung eines Vortrages, gehalten anlässlich von Veranstaltungen der Eaton (Industries) Austria GmbH im September und Oktober 2013.
http://www.diamcons.com/images/stories/kostenlose_publicationen/0149_14_2013_10_EN_61439_Kurzfassung_V10.pdf
 - [26] Europäische Kommission; Leitfaden für die Umsetzung der nach dem neuen Konzept und dem Gesamtkonzept verfassten Richtlinien; Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften 2000; ISBN 92-828-7449-0
 - [27] ÖVE/ÖNORM EN 61439-2/AC1:2013-11-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen (Berichtigung)
 - [28] ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-11-01; Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO) (Berichtigung)
 - [29] ÖVE/ÖNORM EN 62208: 2012-07-01; Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Allgemeine Anforderungen
 - [30] IEC/TR 61439-0 Ed. 2.0: 2013-04; Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 0: Guidance to specifying assemblies
 - [31] Zentgraf, L., Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, 4. Auflage, 2005; VDE-Verlag GmbH, ISBN 978-3-8007-2870-1

- [32] Schellenberg, M., Installationsverteiler, Teil 1: Wesentliche Änderungen bezüglich Bauanforderungen an Installationsverteiler; Elektrotechnik 9/2013; AZ Fachverlage AG; 5001 Aarau
- [33] Schellenberg, M., Installationsverteiler, Teil 2: Geänderte Nachweise (Prüfungen) in der neuen Norm 61439; Elektrotechnik 10/2013; AZ Fachverlage AG; 5001 Aarau
- [34] Mörx, A., Niederspannungsschaltanlagen und Verteiler nach EN 61439; Kurzfassung eines Vortrages, gehalten anlässlich von Veranstaltungen der Eaton (Industries) Austria GmbH im Jänner, Februar und März 2014.
http://www.diamcons.com/images/stories/kostenlose_publicationen/0153_9_2014_01_EN_61439_3_Kurzfassung_V08.pdf
- [35] ÖVE/ÖNORM EN 60898-1:2013-03-01; Elektrisches Installationsmaterial - Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke -- Teil 1: Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC)
- [36] ÖVE/ÖNORM EN 61008-1:2013-09-01; Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- [37] ÖVE/ÖNORM EN 61009-1:2013-09-01; Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebauten Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- [38] ÖVE/ÖNORM EN 62423:2013-09-01; Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter Typ F und Typ B mit und ohne eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
- [39] HD 60269-3:2010; Low-voltage fuses - Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) - Examples of standardized systems of fuses A to F
- [40] ÖVE/ÖNORM E 8001-2-30:2008-12-01; Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V -Teil 2-30: Schaltanlagen und Verteiler
- [41] Projektierung und Bau von Schaltanlagen nach DIN EN 61439; ZVEH Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke; 11/2012
- [42] BGBl. 106/1993; Elektrotechnikgesetz 1992 (ETG-1992)

11 Anhang / Musterdokumente

11.1 Vereinbarung zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender für Energie-Schaltgerätekombinationen

Zwischen dem Hersteller von Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC) und Anwender zu vereinbarende technische Parameter¹¹³

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁴	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁵
1	Elektrisches Netz		
1.1	System nach Art der Erdverbindung	Standardausführung des Herstellers, ausgewählt entsprechend den örtlichen Anforderungen	
1.2	Nennspannung (V)	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
1.3	Transiente Überspannungen	Durch das elektrische System bestimmt	
1.4	Zeitweilige Überspannungen	Nennspannung des Systems + 1200 V	
1.5	Bemessungsfrequenz f_n (Hz)	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
1.6	Zusätzliche Anforderungen für Prüfungen vor Ort: Verdrahtung, Betriebsverhalten, Funktion	Standardausführung des Herstellers, entsprechend der Anwendung	
2	Kurzschlussfestigkeit		
2.1	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom an den Anschlüssen der Einspeisung I_{cp} (kA)	Durch das elektrische System bestimmt	
2.2	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom im Neutralleiter	Min. 60 % des Außenleiterwerts	
2.3	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom im Schutzleiterstromkreis	Min. 60 % des Außenleiterwerts	
2.4	Anforderung, ob SCPD [short circuit protection device] in der Einspeisung	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
2.5	Angaben zur Koordination von Kurzschluss-Schutzeinrichtungen	Entsprechend den	

¹¹³ Basierend auf ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01, Tabelle BB.1

¹¹⁴ Alle nicht ausgefüllten Felder müssen vom Anwender/Planer spezifiziert werden; detaillierte Normvorgabe gibt es für diese Funktionen und Merkmale nicht. Bei außergewöhnlich schwierigen Anwendungen kann es erforderlich sein, dass der Anwender / Planer strengere Anforderungen als in ÖVE/ÖNORM EN 61439 festlegt.

¹¹⁵ Angaben des Herstellers der Schaltgerätekombination dürfen in bestimmten Fällen anstelle einer solchen Vereinbarung (Angabe) verwendet werden.

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁴	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁵
	einschließlich zu Kurzschluss-Schutzeinrichtungen außerhalb der Schaltgerätekombination	örtlichen Installationsbedingungen	
2.6	Angaben zu Lasten, die möglicherweise zum Kurzschlussstrom beitragen	Keine Lasten zulässig, die möglicherweise zum Kurzschlussstrom beitragen	
3	Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 für Abgangsstromkreise		
3.1	Schutz gegen direktes Berühren	Basisschutz	
3.2	Schutz bei indirektem Berühren	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
3.3	Zusatzschutz	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
4	Installationsumgebung		
4.1	Aufstellungsort	Standardausführung des Herstellers, entsprechend Anwendung	
4.2	Schutz gegen Eindringen fester Fremdkörper und Eindringen von Wasser	Innenraum (geschlossen): IP2X Freiluft (min.): IP 23	
4.3	Schutz nach Entfernen eines Einschubs	Standardausführung des Herstellers	
4.4	Äußere Mechanische Einwirkung (IK)		
4.5	Beständigkeit gegen UV-Strahlung (Gilt nur für Freiluftaufstellung, wenn nicht anders festgelegt)	Innenraum: nicht zutreffend, Freiluft: gemäßigtes Klima	
4.6	Korrosionsbeständigkeit	Normal Innenraum / Freiluftaufstellung	
4.7	Umgebungstemperatur – Untergrenze	Innenraum: -5 °C Freiluft: - 25°C	
4.8	Umgebungstemperatur – Obergrenze	40 °C	
4.9	Umgebungstemperatur – maximaler täglicher (24 h) Mittelwert	35 °C	
4.10	Maximale relative Luftfeuchte	Innenraum: 50 % bei 40 °C Freiluft: 100 % bei 25 °C	
4.11	Verschmutzungsgrad (der Installationsumgebung)	Industrie: 3	
4.12	Höhenlage	≤ 2000 m	
4.13	EMV-Umgebung (A oder B)	A/B	

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁴	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁵
4.14	Besondere Betriebsbedingungen (z. B. Schwingungen, außergewöhnliche Betauung, starke Verschmutzung, korrosive Atmosphäre, starke elektrische oder magnetische Felder, Pilze, Kleintiere, Explosionsgefährdung, heftige Erschütterung und Stöße, Erdbeben)	Keine besonderen Betriebsbedingungen	
5	Art der Aufstellung		
5.1	Bauform	Standardausführung des Herstellers	
5.2	Ortsfest/Ortsveränderlich	Ortsfest / ortsveränderlich	
5.3	Maximale äußere Abmessungen und Masse	Standardausführung des Herstellers, entsprechend der Anwendung	
5.4	Art(en) der von außen eingeführten Leiter	Standardausführung des Herstellers	
5.5	Lage der von außen eingeführten Leiter	Standardausführung des Herstellers	
5.6	Werkstoff der von außen eingeführten Leiter	Kupfer	
5.7	Querschnitt und Anschluss der von außen eingeführten Außenleiter	Wie in der Norm vorgegeben	
5.8	Querschnitt und Anschluss der von außen eingeführten PE-, N-, und PEN-Leiter	Wie in der Norm vorgegeben	
5.9	Besondere Anforderungen für die Kennzeichnung von Anschlüssen	Standardausführung des Herstellers	
6	Lagerung und Transport		
6.1	Maximale Abmessungen und Gewichte der Transporteinheiten	Standardausführung des Herstellers	
6.2	Art des Transports (z. B. Gabelstapler, Kran)	Standardausführung des Herstellers	
6.3	Von Betriebsbedingungen abweichende Umgebungstemperaturen	Wie Bedingungen im Betrieb	
6.4	Einzelheiten zur Verpackung	Standardausführung des Herstellers	
7	Bedienbarkeit		
7.1	Zugang zu manuell betätigten Geräten		
7.2	Anordnung von manuell betätigten Geräten	Leicht erreichbar	
7.3	Trennung der Abgangsstromkreise	Standardausführung des Herstellers	
8	Wartung und Erweiterung		
8.1	Anforderungen bezogen auf Zugängigkeit für Überprüfungen und ähnliche Tätigkeiten	Keine Anforderungen an Zugängigkeit	
8.2	Anforderungen bezogen auf Zugängigkeit im Betrieb für Wartung durch berechnigte Personen	Keine Anforderungen an Zugängigkeit	

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁴	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁵
8.3	Anforderungen auf Zugängigkeit im Betrieb für Erweiterung für Erweiterung durch berechnigte Personen	Keine Anforderungen an Zugängigkeit	
8.4	Art der elektrischen Verbindung von Funktionseinheiten	Standardausführung des Herstellers	
8.5	Schutz gegen elektrischen Schlag durch direktes Berühren von inneren, gefährlichen aktiven Teilen während Wartung oder Erweiterung (z. B. Funktionseinheiten, Hauptsammelschienen, Verteilschienen)	Keine Anforderungen an den Schutz während Wartung oder Erweiterung	
8.6	Bediengänge	Basisschutz	
8.7	Arten der elektrischen Verbindung von Funktionseinheiten bezogen auf die Möglichkeit des Herausnehmens und Wiedereinsensens von Funktionseinheiten		
8.8	Form der inneren Unterteilung		
8.9	Möglichkeit zur separaten Prüfung der Funktion von Hilfsstromkreisen, während die Funktionseinheit getrennt ist.		
9	Stromtragfähigkeit		
9.1	Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination I_{nA} (A)	Standardausführung des Herstellers, entsprechend der Anwendung	
9.2	Bemessungsstrom von Stromkreisen I_{nc} (A)	Standardausführung des Herstellers, entsprechend der Anwendung	
9.3	Bemessungsbelastungsfaktor	Entsprechend der Norm	
9.4	Verhältnis des Querschnitts des Neutralleiters zum Querschnitt der Außenleiter: Außenleiter bis einschließlich 16 mm ² [Der Strom durch den Neutralleiter kann durch signifikante Oberschwingungen, ungleiche Außenleiterströme oder durch andere Bedingungen, die einen größeren Leiterquerschnitt erfordern, beeinflusst werden.]	100 %	
9.5	Verhältnis des Querschnitts des Neutralleiters zum Querschnitt der Außenleiter: Außenleiter größer 16 mm ² [Der Strom durch den Neutralleiter kann durch signifikante Oberschwingungen, ungleiche Außenleiterströme oder durch andere Bedingungen, die einen größeren Leiterquerschnitt erfordern, beeinflusst werden.]	50 % (min. 16 mm ²)	

11.2 Vereinbarung zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien

Zwischen dem Hersteller von Installationsverteilern für die Bedienung durch Laien (DBO) und Anwender zu vereinbarende technische Parameter¹¹⁶

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁷	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁸
1	Elektrisches Netz		
1.1	System nach Art der Erdverbindung	Standardausführung des Herstellers, ausgewählt entsprechend den örtlichen Anforderungen	
1.2	Nennspannung der Stromversorgung (V)	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
1.3	Transiente Überspannungen	Durch das elektrische System bestimmt; mindestens: Überspannungskategorie III	
1.4	Zeitweilige Überspannungen	Nennspannung des Systems + 1200 V	
1.5	Bemessungsfrequenz f_n (Hz)	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
1.6	Zusätzliche Anforderungen für Prüfungen vor Ort: Verdrahtung, Betriebsverhalten, Funktion	Standardausführung des Herstellers, entsprechend der Anwendung	
2	Kurzschlussfestigkeit		
2.1	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom an den Anschlüssen der Einspeisung I_{cp} (kA)	Durch das elektrische System bestimmt	
2.2	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom im Neutralleiter	Min. 60 % des Außenleiterwerts	
2.3	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom im Schutzleiterstromkreis	Min. 60 % des Außenleiterwerts	
2.4	Anforderung, ob SCPD [short circuit protection device] in der Einspeisung	Entsprechend den örtlichen	

¹¹⁶Basierend auf ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01, Tabelle BB.1

¹¹⁷ Alle nicht ausgefüllten Felder müssen vom Anwender/Planer spezifiziert werden; detaillierte Normvorgabe gibt es für diese Funktionen und Merkmale nicht.

¹¹⁸ Bei außergewöhnlich schwierigen Anwendungen kann es erforderlich sein, dass der Anwender / Planer strengere Anforderungen als in ÖVE/ÖNORM EN 61439 festlegt.

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁷	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁸
		Installationsbedingungen	
2.5	Angaben zur Koordination von Kurzschluss-Schutzeinrichtungen einschließlich zu Kurzschluss-Schutzeinrichtungen außerhalb der Schaltgerätekombination	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
2.6	Angaben zu Lasten, die möglicherweise zum Kurzschlussstrom beitragen	Keine Lasten zulässig, die möglicherweise zum Kurzschlussstrom beitragen	
3	Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-1 für Abgangsstromkreise		
3.1	Schutz gegen direktes Berühren	Basisschutz	
3.2	Schutz bei indirektem Berühren	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
3.3	Zusatzschutz	Entsprechend den örtlichen Installationsbedingungen	
4	Installationsumgebung		
4.1	Aufstellungsort	Standardausführung des Herstellers, entsprechend Anwendung	
4.2	Schutz gegen Berührung aktiver Teile, gegen Eindringen fester Fremdkörper und Wasser	Innenraum (geschlossen): IP2XC Freiluft (min.): IP 23	
4.3	Äußere Mechanische Einwirkung (IK)	Innenraum IK 05, Freiluft IK 07	
4.4	Beständigkeit gegen UV-Strahlung (Gilt nur für Freiluftaufstellung, wenn nicht anders festgelegt)	Innenraum: nicht zutreffend, Freiluft: gemäßigtes Klima	
4.5	Korrosionsbeständigkeit	Übliche Innenraum-/Freiluftaufstellung	
4.6	Umgebungstemperatur – Untergrenze	Innenraum: -5 °C Freiluft: - 25°C	
4.7	Umgebungstemperatur – Obergrenze	40 °C	
4.8	Umgebungstemperatur – maximaler täglicher (24 h) Mittelwert	35 °C	
4.9	Maximale relative Luftfeuchte	Innenraum: 50 % bei 40 °C Freiluft: 100 % bei 25 °C	
4.10	Verschmutzungsgrad (der Installationsumgebung)	2	

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden] ¹¹⁷	Anwender / Planer-Anforderung ¹¹⁸
4.11	Höhenlage	≤ 2000 m	
4.12	EMV-Umgebung (A oder B)	A/B	
4.13	Besondere Betriebsbedingungen (z. B. Schwingungen, außergewöhnliche Betauung, starke Verschmutzung, korrosive Atmosphäre, starke elektrische oder magnetische Felder, Pilze, Kleintiere, Explosionsgefährdung, heftige Erschütterung und Stöße, Erdbeben)	Keine besonderen Betriebsbedingungen	
5	Art der Aufstellung		
5.1	Bauform	Standardausführung des Herstellers	
5.2	Ortsfest/Ortsveränderlich	Ortsfest	
5.3	Maximale äußere Abmessungen und Masse	Standardausführung des Herstellers, entsprechend der Anwendung	
5.4	Art(en) der von außen eingeführten Leiter	Standardausführung des Herstellers	
5.5	Lage der von außen eingeführten Leiter	Standardausführung des Herstellers	
5.6	Werkstoff der von außen eingeführten Leiter	Kupfer	
5.7	Querschnitt und Anschluss der von außen eingeführten Außenleiter	Wie in der Norm vorgegeben	
5.8	Querschnitt und Anschluss der von außen eingeführten PE-, N-, und PEN-Leiter	Wie in der Norm vorgegeben	
5.9	Besondere Anforderungen für die Kennzeichnung von Anschlüssen	Standardausführung des Herstellers	
6	Lagerung und Transport		
6.1	Maximale Abmessungen und Gewichte der Transporteinheiten	Standardausführung des Herstellers	
6.2	Art des Transports (z. B. Gabelstapler, Kran)	Standardausführung des Herstellers	
6.3	Von Betriebsbedingungen abweichende Umgebungstemperaturen	Wie Bedingungen im Betrieb	
6.4	Einzelheiten zur Verpackung	Standardausführung des Herstellers	
7	Bedienbarkeit		
7.1	Zugang zu manuell betätigten Geräten	Laien	
7.2	Anordnung von manuell betätigten Geräten	Leicht erreichbar	
8	Wartung und Erweiterung		
8.1	Anforderungen bezogen auf Zugängigkeit im Betrieb durch Laien, Anforderung, Geräte zu bedienen oder Bauteile auszutauschen, während die Schaltgerätekombination unter Spannung steht	Basisschutz	
8.2	Anforderungen bezogen auf Zugängigkeit für Überprüfungen und ähnliche Tätigkeiten	Keine Anforderungen an Zugängigkeit	

Nr.	Vom Anwender/Planer festzulegende Funktionen und Merkmale	Norm-Vorzugsausführung [soweit vorhanden]¹¹⁷	Anwender / Planer-Anforderung¹¹⁸
8.3	Anforderungen bezogen auf Zugängigkeit im Betrieb für Wartung durch berechnigte Personen	Keine Anforderungen an Zugängigkeit	
8.4	Anforderungen auf Zugängigkeit im Betrieb für Erweiterung für Erweiterung durch berechnigte Personen	Keine Anforderungen an Zugängigkeit	
8.5	Art der elektrischen Verbindung von Funktionseinheiten	Standardausführung des Herstellers	
8.6	Schutz gegen elektrischen Schlag durch direktes Berühren von inneren, aktiven Teilen während Wartung oder Erweiterung (z. B. Funktionseinheiten, Hauptsammelschienen, Verteilschienen)	Keine Anforderungen an den Schutz während Wartung oder Erweiterung	
9	Stromtragfähigkeit		
9.1	Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination I_{nA} (A)	≤ 250 A	
9.2	Bemessungsstrom von Stromkreisen I_{nc} (A)	≤ 125 A	
9.3	Bemessungsbelastungsfaktor	Entsprechend der Norm	
9.4	Verhältnis des Querschnitts des Neutralleiters zum Querschnitt der Außenleiter: Außenleiter bis einschließlich 16 mm^2 [Der Strom durch den Neutralleiter kann durch signifikante Oberschwingungen, ungleiche Außenleiterströme oder durch andere Bedingungen, die einen größeren Leiterquerschnitt erfordern, beeinflusst werden.]	100 %	
9.5	Verhältnis des Querschnitts des Neutralleiters zum Querschnitt der Außenleiter: Außenleiter größer 16 mm^2 [Der Strom durch den Neutralleiter kann durch signifikante Oberschwingungen, ungleiche Außenleiterströme oder durch andere Bedingungen, die einen größeren Leiterquerschnitt erfordern, beeinflusst werden.]	50 % (min. 16 mm^2)	

11.3 Bauartnachweis

Bauartnachweis für Energie-Schaltgerätekombinationen und Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teil 2:2012-07-01 und Teil 3:2013-06-01	
Art der Schaltgerätekombination	
Hersteller	
Typbezeichnung/Kennnummer	
Datum der Herstellung	

<i>Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1</i>	<i>Nachzuweisende Merkmale</i>	<i>Möglicher Nachweis durch¹¹⁹</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
10.2	Festigkeit von Werkstoffen und Teilen		
		Leergehäuse gemäß EN 62208	
10.2.1 bis 10.2.7.	Allgemeines für den Nachweis: mechanische, elektrische und thermische Eignung gemäß 10.2.1 bis 10.2.7 (Prüfergebnisse der einzelnen Punkte 10.2.1 bis 10.2.7 dokumentieren)	Prüfung Begutachtung	
10.3	Schutzart von Gehäusen [IP-Schutzart:]	Prüfung	
		Begutachtung	
10.4	Luft- und Kriechstrecken	Prüfung	
10.5	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit von Schutzleiterkreisen		
	Durchgängigkeit der Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiterstromkreis Widerstand maximal 0,1 Ω bei einem Prüfstrom von mindestens 10 A (AC oder DC)	Prüfung	
	Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterkreises	Prüfung	
		Vergleich mit Referenzkonstruktion	
10.6	Einbau von Betriebsmitteln	Begutachtung	
10.7	Innere Stromkreise und Verbindungen	Begutachtung	
10.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	Begutachtung	
10.9	Isolationseigenschaften		
	Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit	Prüfung	
	Stoßspannungsfestigkeit	Prüfung	
		Begutachtung	
10.10	Erwärmungsgrenzen (Nachweis der Erwärmung)	Prüfung	
		Vergleich mit Referenzkonstruktion	
		Begutachtung	
10.11	Kurzschlussfestigkeit	Prüfung	

¹¹⁹ Prüf- und Berechnungsergebnisse sind diesem Nachweis beizufügen

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Nachzuweisende Merkmale	Möglicher Nachweis durch¹¹⁹	✓
		Vergleich mit Referenzkonstruktion	
10.12	Elektromagnetische Verträglichkeit	Prüfung	
		Begutachtung	
10.13	Mechanische Funktion	Prüfung	

Prüfer (Name):		Firmenstempel
Datum:		
Ort:		
Unterschrift des Prüfers:		

11.4 Stücknachweis

Stücknachweis für Energie-Schaltgerätekombinationen und Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teil 2:2012-07-01 und Teil 3:2013-06-01	
Art der Schaltgerätekombination	
Hersteller	
Typbezeichnung/Kennnummer	
Datum der Herstellung	

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Nachzuweisende Merkmale	Möglicher Nachweis durch ¹²⁰	✓
11.2	Schutzart von Gehäusen	Sichtprüfung	
11.3	Kriechstrecken	Sichtprüfung	
		Messen	
11.3	Luftstrecken		
	Kleiner als die in Tabelle 1 von EN 61439-1	Prüfen	
	Nicht offensichtlich größer als in Tabelle 1 von EN 61439-1	Messung/Prüfung	
	Größer als in Tabelle 1 von EN 61439-1	Sichtprüfung	
11.4	Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise		
	Basisschutz, Fehlerschutz, Zusatzschutz	Sichtprüfung	
	Geschraubte Verbindungen von Schutzleiterkreisen	Stichprobenprüfung	
11.5	Einbau von Betriebsmitteln	Sichtprüfung	
11.6	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen		
	Verbindungen elektrischer Stromkreise korrekt angezogen	Stichprobenprüfung	
	Verdrahtung stimmt mit Bauanweisungen (Fertigungsanleitungen) überein	Sichtprüfung	
11.7	Übereinstimmung der Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter mit Fertigungsunterlagen	Sichtprüfung	
11.8	Mechanische Funktion	Prüfen	
11.9	Isolationseigenschaften		
	Prüfung der betriebsfrequenten Spannungsfestigkeit	Prüfung	
	Isolationsmessung (nur für Schaltgerätekombinationen mit Überstrom-Schutzeinrichtung bis 250 A in der Einspeisung)	Prüfung	
11.10	Verdrahtung, Betriebsverhalten und Funktion		
	Vollständigkeit der Kennzeichnungen und der Dokumentation	Sichtprüfung	
	Funktionsprüfungen bei komplexen Schaltgerätekombinationen	Prüfung	

¹²⁰ Prüf- und Berechnungsergebnisse sind diesem Nachweis beizufügen.

Prüfer (Name):		Firmenstempel
Datum:		
Ort:		
Unterschrift des Prüfers:		



Powering Business Worldwide

Eaton ist ein im Bereich des Energiemanagements tätiges Unternehmen, das 2014 einen Umsatz von 22,6 Mrd. US-Dollar erwirtschaftete. Eaton stellt seinen Kunden energieeffiziente Lösungen bereit, mit denen sie elektrische, hydraulische und mechanische Energie effektiver, effizienter, sicherer und nachhaltiger managen können. Eaton beschäftigt ca. 102.000 Mitarbeiter und verkauft Produkte an Kunden in mehr als 175 Ländern.

Weitere Informationen erhalten Sie unter www.eaton.eu



Eaton Industries (Austria) GmbH
Scheydgasse 42
1210 Wien
Austria

Eaton Industries Manufacturing GmbH
EMEA Headquarters
Route de la Longeraie
1110 Morges
Switzerland

© 2015 Eaton Industries (Austria) GmbH
Technische Änderungen, sowie
Satz- und Druckfehler vorbehalten
Printed in Austria (04/15)
Publikationsnummer BR014012DE

Grafik: SRA
DigiPics, Lithos:
Druck: