

Niederspannungsschaltanlagen und Verteiler nach EN 61439

Alfred Mörx¹

1 Einleitung

In diesem Vortrag² geht es um *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen*³, die in der aktuellen Ausgabe der zutreffenden anerkannten Regel der Technik, 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 auch um einige neue Begriffe und Anforderungen sowie den Versuch, in der zur Verfügung stehenden Zeit, bestmöglich verständlich zu machen, wie Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen⁴ oder Installationsverteiler rechtskonform und sicher in Verkehr gebracht werden können (werden müssen).

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

2 Ein „schwarzer Kasten“

Eine *Grundidee* zur Herstellung einer normkonformen Schaltgerätekombination besteht darin, diese als elektrisches Betriebsmittel zu betrachten. Niederspannungs - Schaltgerätekombinationen sind also Betriebsmittel im Sinne des österreichischen Elektrotechnikgesetzes⁵ [2].

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

¹ Kurzfassung eines Vortrages, gehalten anlässlich von Veranstaltungen der Eaton Industries (Austria) GmbH im Jänner, Februar und März 2014. Eur.-Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx; ÖVE, IEEE Section Reliability; E-Mail: am@diamcons.com; Inhaber und Leiter von diam-consult, eines Ingenieurbüros für Physik mit dem Arbeitsschwerpunkt Risikoanalyse und Schutztechnik in komplexen technischen Systemen. Vorsitzender des Technischen Komitees Elektrische Niederspannungsanlagen des ÖVE.

² Vollständig überarbeitete, aktualisierte und ergänzte Fassung von [25].

³ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.1.1

⁴ Ich werde in diesem Vortrag die Bezeichnung „Schaltgerätekombination“ gleichwertig zu „Niederspannungs-Schaltgerätekombination“ verwenden.

⁵ 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.



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

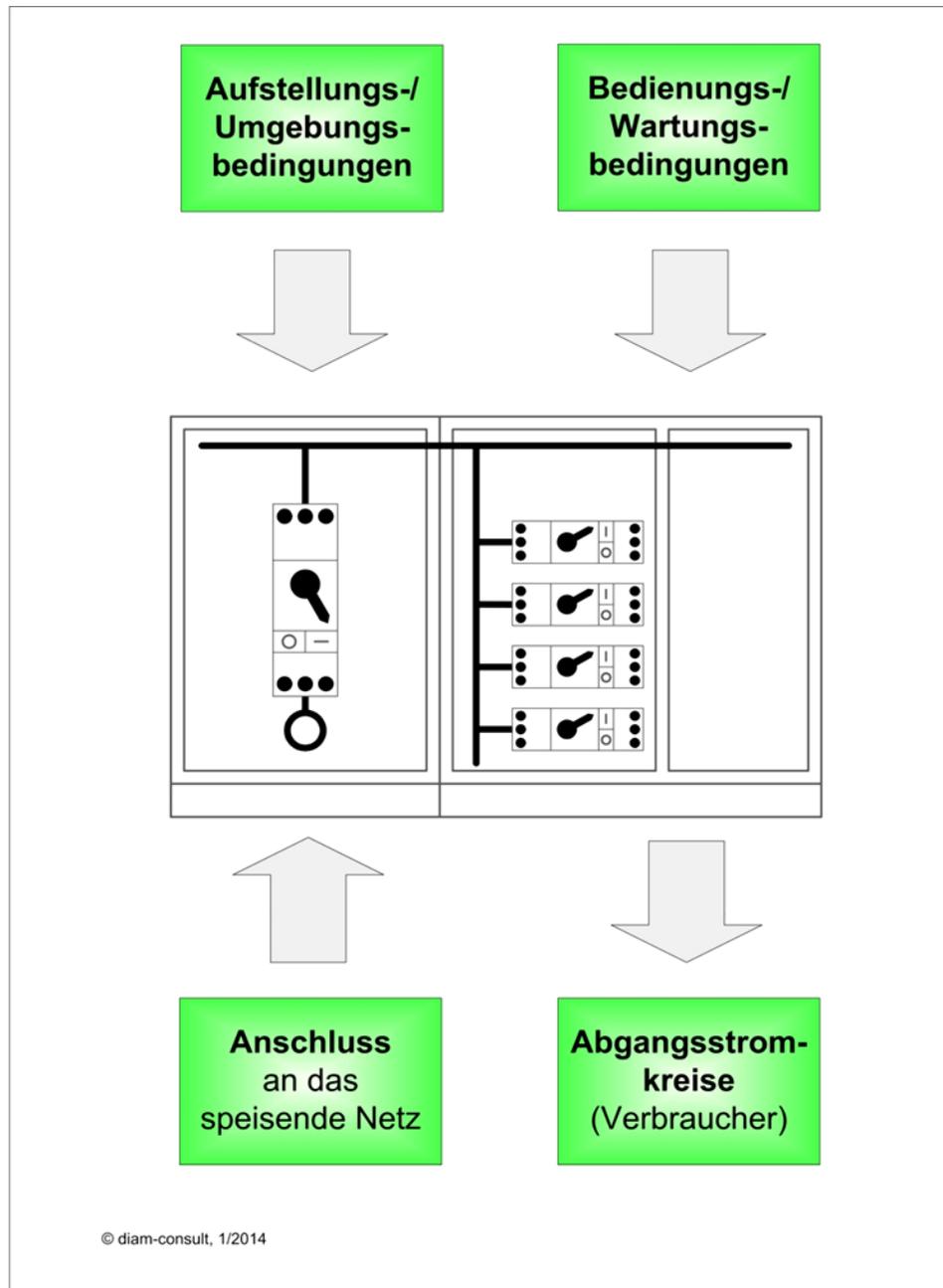


Bild 2-1 Erläuterung des „Blackbox“-Modells; Idee entnommen [9].

Das führt zunächst dazu, dass wir uns - aus der Sicht der Elektrofachkraft, die die Schaltgeräte-kombination anschließt - diese als „schwarzen Kasten“ (als Blackbox) vorstellen können. Betrachten wir die Schaltgerätekombination aus der Sicht des Herstellers der Schaltgerätekombination, dann sehen wir das Betriebsmittel in seinem inneren Aufbau, seinen Schnittstellen zur übrigen Installation und aus der Perspektive der Anforderungen des Anwenders. Dieser Sachverhalt wird in Bild 2-1 schematisch dargestellt.



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 Ursprünglicher Hersteller und Verantwortung

Unter dem **ursprünglichen Hersteller**⁶ (im deutschen Sprachgebrauch manchmal auch als *Systemhersteller* bezeichnet) versteht man jene Organisation (jenes Unternehmen⁷), die die ursprüngliche Konstruktion und den zugehörigen Nachweis der Schaltgerätekombination nach der zutreffenden anerkannten Regel der Technik durchgeführt hat.

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

Zur Erstellung des Bauartnachweises wird an Mustern einer Schaltgerätekombination oder an Teilen von Schaltgerätekombinationen, technisch nachgewiesen, dass die Bauart die Anforderungen der zutreffenden Teile von ÖVE/ÖNORM EN 61439 erfüllt.

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

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

Einige bestimmte Nachweise können auf mehrere der genannten Arten erbracht werden⁸ (z. B. Kurzschlussfestigkeit, Erwärmungsgrenzen). Die Auswahl des für die jeweilige Konstruktion geeigneten Verfahrens obliegt dem ursprünglichen Hersteller. Alle erlaubten Verfahren gelten hinsichtlich ihres Ergebnisses als gleichwertig.

Einfache Beispiele für die Nachweismöglichkeiten sind in Tabelle 2-1 angegeben.

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

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

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

⁶ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.1

⁷ 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.

⁸ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang D.



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

2.2 Hersteller und Verantwortung

Der **Hersteller der Schaltgerätekombination**⁹ ist jene Organisation (jenes Unternehmen), die die Verantwortung für die *fertige Schaltgerätekombination* (nach Zusammenbau, eventueller weiterer Anpassung an die technischen Erfordernisse für den Betrieb, etc.) übernimmt.

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

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

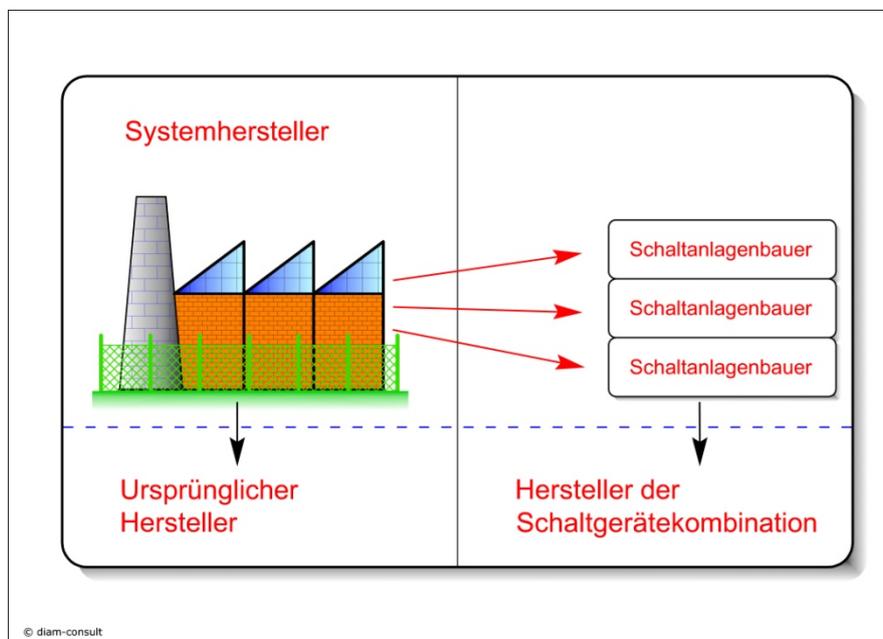


Bild 2-2 Ursprünglicher Hersteller und Hersteller der Schaltgerätekombination nach EN 60439-1; Idee entnommen [9]

Der *Hersteller der Schaltgerätekombination* ist verantwortlich für¹⁰:

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

⁹ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.2

¹⁰ Siehe dazu auch: ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 6.



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

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

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

2.3 Anwender und Verantwortung

Ganz allgemein versteht die anerkannte Regel der Technik unter dem **Anwender**¹¹ einen Beteiligten, der die Schaltgerätekombination spezifizieren, kaufen, verwenden und/oder betreiben wird, oder jemand, der in seinem Auftrag handelt.

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

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-Schaltgerätekombination¹²:

Energie-Schaltgerätekombination (PSC¹³) gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01

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

Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO¹⁴) Typ A¹⁵ (oder Typ B¹⁶) gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01 und ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01

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

- Bedingungen für den Anschluss ans versorgende Netz
- Angaben über Stromkreise und Verbraucher

¹¹ Definition gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 3.10.3

¹² 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.

¹³ PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear Assembly

¹⁴ DBO ... **D**istribution **B**oard to be operated by **O**rdinary persons

¹⁵ DBO Typ A ... DBO, das zur Aufnahme einpoliger Betriebsmittel vorgesehen ist. **Achtung!** Nicht verwechseln mit der Bezeichnung der EMV-Umgebung A bzw. B !!

¹⁶ 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 !!



- Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen
- Nähere Angaben für das Bedienen und Warten

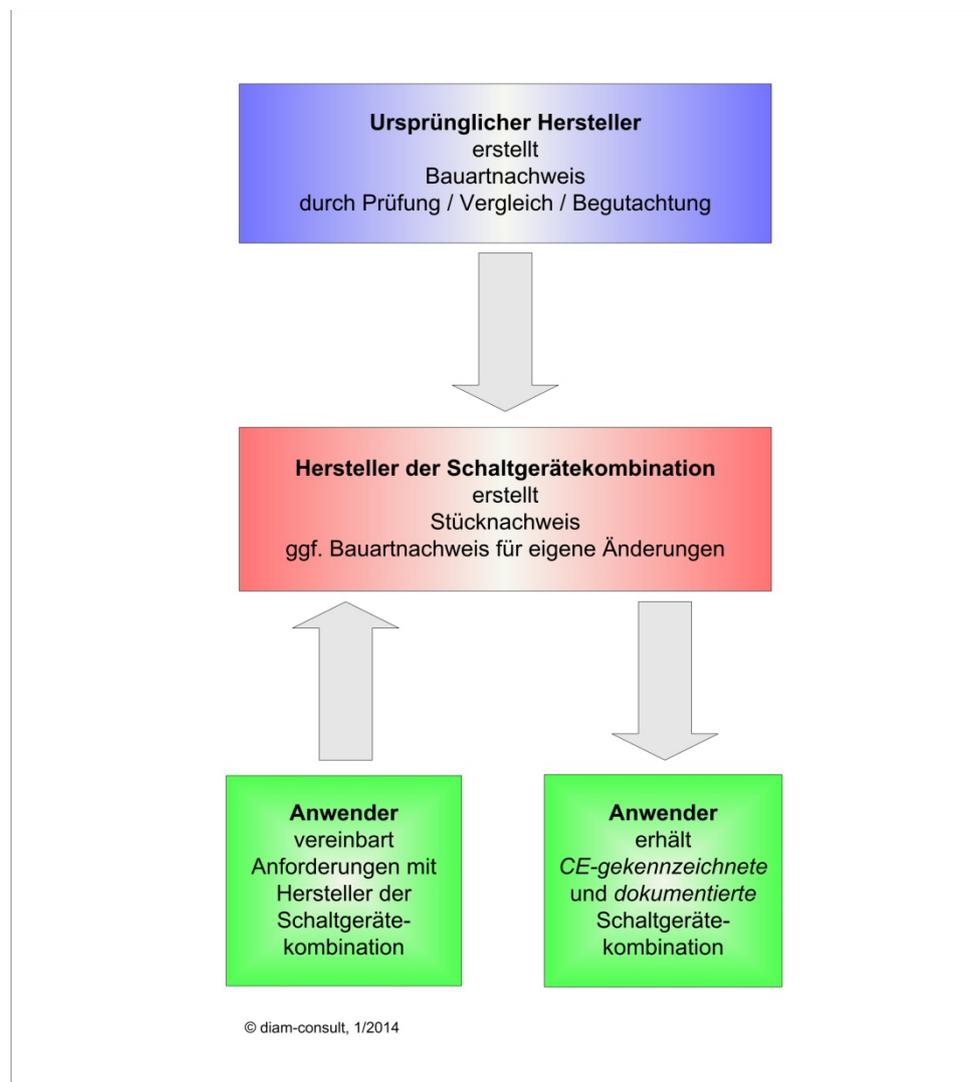


Bild 2-3 Verantwortung und Aufgaben von ursprünglichem Hersteller, Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender (Überblick)

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

Die *kennzeichnenden Merkmale* sind technische Eigenschaften der Schaltgerätekombination, die durch das Installationsumfeld bestimmt werden.

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

Nähere, detaillierte Angaben zu den Anforderungen an die Schaltgerätekombination werden in der Regel unter Verwendung der in den einzelnen Teilen der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439



enthaltenen „Checklisten“ zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender festgelegt. Jeder Typ von Schaltgerätekombination hat dabei seine „eigene“ Checkliste¹⁷.

Obwohl diese in der Norm 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.

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

3 Konformität und anerkannte Regeln der Technik

3.1 Grundsätzliches

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen sind elektrische Betriebsmittel.

Bezeichnung / Ausgabedatum	Titel
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: <u>Guide</u> to specifying assemblies [<u>Planungsleitfaden</u>]
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 ¹⁸)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2013-06-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO ¹⁹)
ÖVE/ÖNORM EN 61439-4:2013-10-01	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Teil 4: Baustromverteiler (ACS ²⁰)
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 3-1 Anerkannte Regeln der Technik für Schaltanlagen und Verteiler; Stand: 01/2014

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]

¹⁷ z. B. ÖVE/ÖNORM EN 61439-2:2012-07-01, Anhang BB; ÖVE/ÖNORM EN 61439-3:2012-06-01, Anhang AA

¹⁸ PSC-Assembly ... **P**ower **S**witchgear and **C**ontrolgear **A**ssembly

¹⁹ DBO ... **D**istribution **B**oard to be operated by **O**rdinary persons

²⁰ ACS ... **A**ssemblies for **C**onstruction **S**ites



(EMV-Richtlinie der EU [5]) und die Bestimmungen des *Produkthaftungsgesetzes* [8] (Produkt-haftungs-Richtlinie der EU [7]).

Für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen ist das entsprechende Konformitätsbewertungs-verfahren durchzuführen und eine EG-Konformitätserklärung auszustellen.

Ein wesentliches Hilfsmittel zur praktischen Durchführung dieser Verpflichtungen für Nieder-spannungs-Schaltgerätekombinationen stellt die Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 dar.

Der Teil 1 von ÖVE/ÖNORM EN 61439 (manchmal auch als „Basisnorm“ bezeichnet) umfasst allgemeine Festlegungen, auf die in den Teilen 2 bis 7 (den „spezifischen Produktnormen“) Bezug genommen werden.

In Tabelle 3-1 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 3-1.

Darüber hinaus gelten natürlich alle relevanten Abschnitte von ÖVE/ÖNORM E 8001 bzw. soweit noch in Geltung jene von ÖVE EN 1.

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 zusammen-geführt und über die Begriffe TSK²¹ und PTSK²² eingeteilt.

Diese Einteilung führte in der Praxis jedoch immer wieder zu Unklarheiten, unter welchen Voraus-setzungen 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.

3.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Hinsichtlich der Anforderung an die Elektromagnetische Verträglichkeit sind in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01²³ ausführliche Angaben gemacht.

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass an Schaltgerätekombinationen (die ja in den meisten Fällen als Einzelanfertigung hergestellt oder zusammengebaut werden und eine mehr oder weniger zufällige Kombination von Betriebsmitteln beinhalten), unter den nachstehenden Bedingungen keine Prüfungen der EMV-Störfestigkeit und -Störaussendung vorgenommen werden müssen:

- Die eingebauten Betriebsmittel sind für die festgelegte Umgebung (Umgebung A²⁴ oder Umgebung B²⁵) in Übereinstimmung mit den zutreffenden EMV-Produkt- oder Fachgrundnormen ausgeführt.

²¹ Typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombination

²² Partiiell typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombination

²³ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang J.

²⁴ Beispiele für Umgebung A: Industrielle, wissenschaftliche und medizinische (ISM-)Geräte, wie in CISPR 11 definiert, sind



- Der interne Einbau und die Verdrahtung ist nach den Angaben der Hersteller der Betriebsmittel ausgeführt (Anordnung bezüglich gegenseitiger Beeinflussung, abgeschirmter Kabel, Erdung usw.).

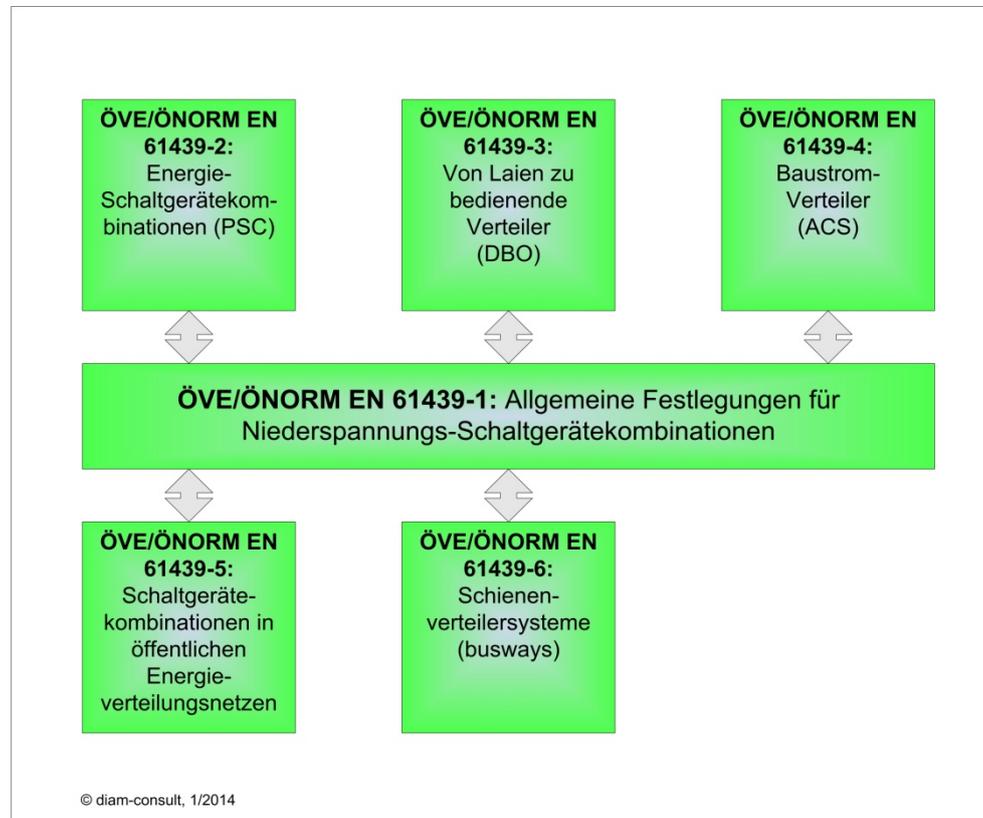


Bild 3-1 Überblick über die anerkannten Regeln der Technik ÖVE/ÖNORM EN 61439; Stand 1/2014

In Bild 3-2 ist die Einführung der Normenserie in Österreich dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden nur die Termine der Teile 1, 2 und 3 angegeben. Die Teile 1, 2 und 3 von ÖVE/ÖNORM EN 60439 treten mit 1.11..2014 bzw. 22.3.2015 außer Kraft. Die entsprechenden Teile von ÖVE/ÖNORM EN 61439 können natürlich schon derzeit verwendet werden.

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.

²⁵ Beispiele für Umgebung B: Wohnbesitz, z. B. Häuser, Wohnungen, Einzelhandel; z. B. Läden, Supermärkte; Geschäftsräume, z. B. Büros, Banken; öffentliche Vergnügungsstätten, 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.

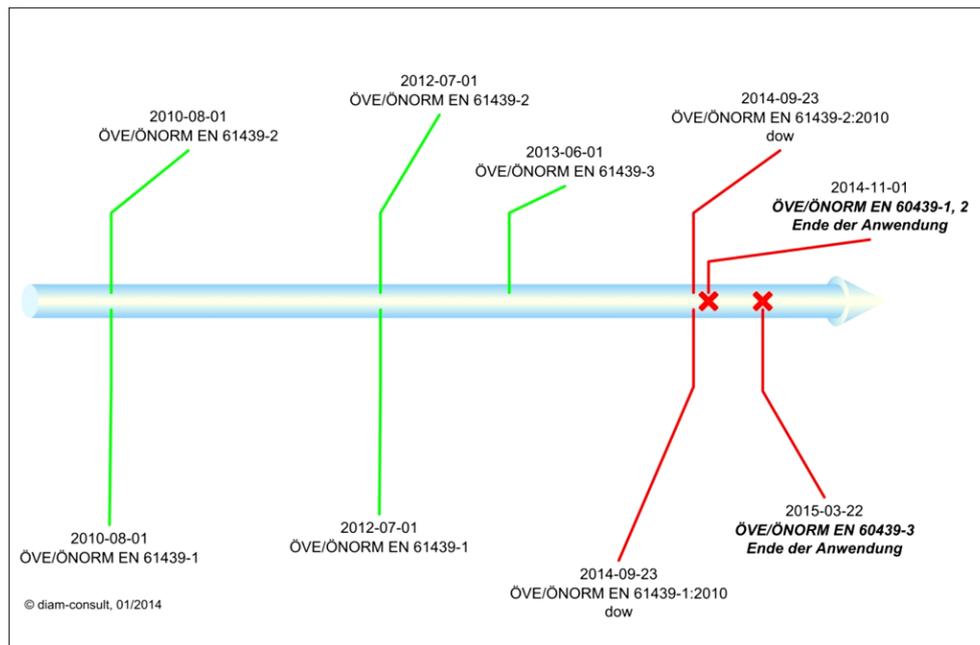


Bild 3-2 Zeitablauf der Einführung der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439, Teile 1, 2 und 3 in Österreich; dow: spätestes Datum der Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen

3.3 Das „5+1-Punkte-Programm“

Die Projektierung und der Bau einer anwendungsspezifischen („projektspezifischen“) Niederspannungs-Schaltgerätekombination erfolgt, vereinfacht ausgedrückt, nach einem „5+1-Punkte-Programm“. Einen Überblick gibt Tabelle 3-2.

Punkt	Bezeichnung	Aufgabe
1	Sammeln	Festlegen oder Auswählen von Einflüssen, Einsatzbedingungen, Schnittstellenparameter, durch den <i>Hersteller</i> gemeinsam mit dem Anwender
2	Projektieren	Entwerfen der Niederspannungs-Schaltgerätekombination durch den <i>Hersteller</i> nach den im Punkt 1 getroffenen Vereinbarungen. Die Bauartnachweise der verwendeten Teile (Baugruppen) werden vom <i>ursprünglichen Hersteller</i> beschafft. Falls diese nicht vorliegen, muss der <i>Hersteller</i> diese erbringen.
3	Herstellen	Die Niederspannungs-Schaltgerätekombination wird gebaut. Die Dokumentation der Gerätehersteller und des ursprünglichen Herstellers wird eingehalten.
4	Nachweisen	Der Stücknachweis wird für jede einzelne Niederspannungs-Schaltgerätekombination vom <i>Hersteller</i> erstellt.
5	Konformität erklären	Konformitätsbewertung durchführen, EG-Konformitätserklärung ausstellen und CE-Kennzeichnung anbringen.
+1	Kennzeichnen und Dokumentieren ²⁶	Kennzeichnung der Schaltgerätekombination durchführen und Dokumentation anfertigen.

Tabelle 3-2 „5+1-Punkte-Programm“ zur Projektierung und zum Bau einer anwendungsspezifischen Niederspannungs-Schaltgerätekombination

²⁶ Streng genommen ist dieser Schritt Bestandteil des Punktes 5. Aus praktischen Gründen („um es ja nicht zu vergessen“) möchte ich diese Verpflichtung des Herstellers in einen weiteren Punkt fassen.



3.4 Bauartnachweis

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.

Der Bauartnachweis betrifft die Konstruktion und das Verhalten der Schaltgerätekombination und muss die in Tabelle 3-3 angegebenen Punkte beinhalten. Alle verwendeten Daten, die Berechnungen und die durchgeführten Vergleiche für die Nachweise sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

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

Tabelle 3-3 Inhalte des Bauartnachweises, Übersicht

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

3.4.1 Nachweis der Erwärmung

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

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.



Neben der Möglichkeit den Nachweis der Erwärmung innerhalb der Schaltgerätekombination über Prüfung zu führen, kann für bestimmte Schaltgerätekombinationen unter Einhaltung von definierten Montagebedingungen innerhalb der Schaltgerätekombination, der Nachweis auch über Berechnung erbracht werden. Einen Überblick gibt Tabelle 3-4.

Art 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 ermittelt²⁷. <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 Prüfung²⁸ bestimmt werden ▪ wenn aktive Kühlung²⁹ 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 nicht mehr als 80 % ihres Bemessungsstroms beträgt³⁰.</p>
<p>Bemessungsstrom (Gesamt-Einspeisestrom) nicht über 1600 A Maximal 60 Hz</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). Verlustleistung der Leiter wird durch Berechnung ermittelt³¹. 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 beträgt³².</p>

Tabelle 3-4 Nachweis der Erwärmung durch Berechnung (Überblick)

²⁷ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang H

²⁸ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.2

²⁹ z. B. Zwangskühlung innere Klimaanlage, Wärmetauscher, ...

³⁰ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.2.1c

³¹ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang H

³² ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.10.4.3.1c



3.4.2 Grundsätzliches zum Temperaturverlauf in Schaltgerätekombinationen

Der Verlauf der Übertemperatur in einer Schaltgerätekombination, abhängig von der Höhe des umhüllenden Gehäuses kann unter Annahme bestimmter Bedingungen³³ die vertikale *Verteilung der Übertemperatur* (auch Erwärmungs-Kennlinie genannt) der 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 Berechnungsverfahrens³⁴ werden je nach wirk-samer Kühlfläche zwei prinzipielle Temperaturverteilungen³⁵ 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 $(\Delta t_{1,0}/1,0 \cdot n)$ und $(\Delta t_{0,5}/0,5 \cdot n)$ hinreichend genau bestimmt (Bild 3-3). Die entsprechenden Punkte $\Delta t_{1,0}$ und $\Delta t_{0,5}$ sind mit dem Berechnungsverfahren gemäß [21] zu bestimmen.

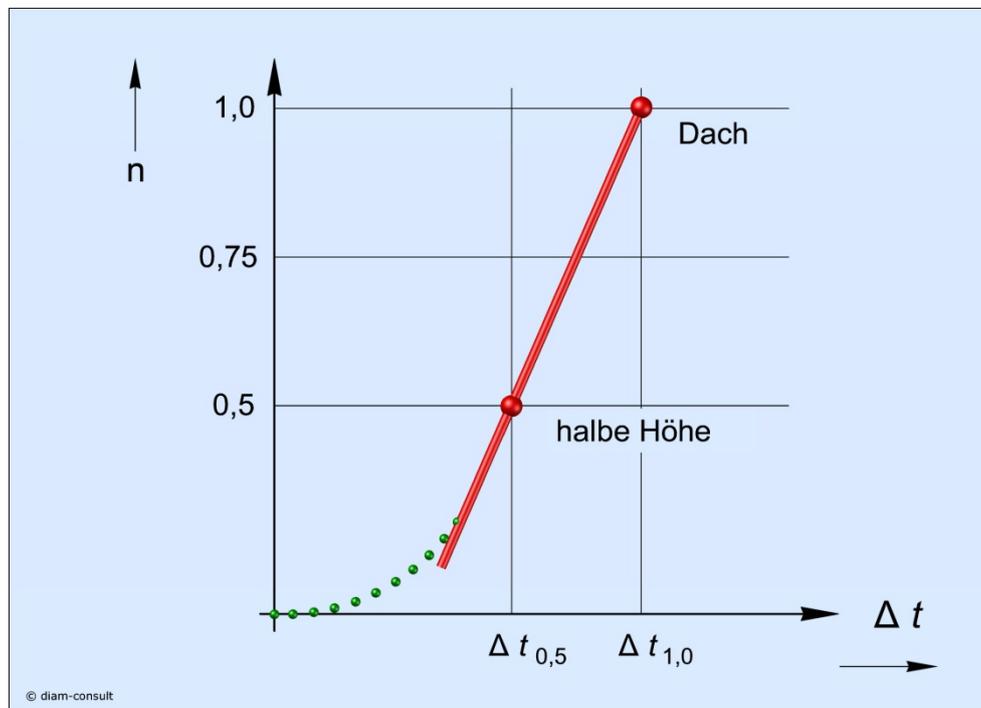


Bild 3-3 Vertikale Temperaturverteilung (Erwärmungs-Kennlinie), wirksame Kühlfläche $A_e > 1,25 \text{ m}^2$ schematische Darstellung, Achse der Gehäusehöhe für kleinere Werte als $0,5 \cdot n$ verkürzt dargestellt; Δt ... Übertemperatur im Gehäuse; n ... Vielfaches der Gehäusehöhe

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.)

³³ Siehe dazu ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitte 10.10.4.2, 10.10.4.3

³⁴ HD 528 S2:1997-01; siehe auch [21]

³⁵ Wichtig: Lokale große Erwärmungen in der Schaltgerätekombination, so genannte Heißpunkte („hot-spots“) werden bei diesen Überlegungen nicht berücksichtigt.



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

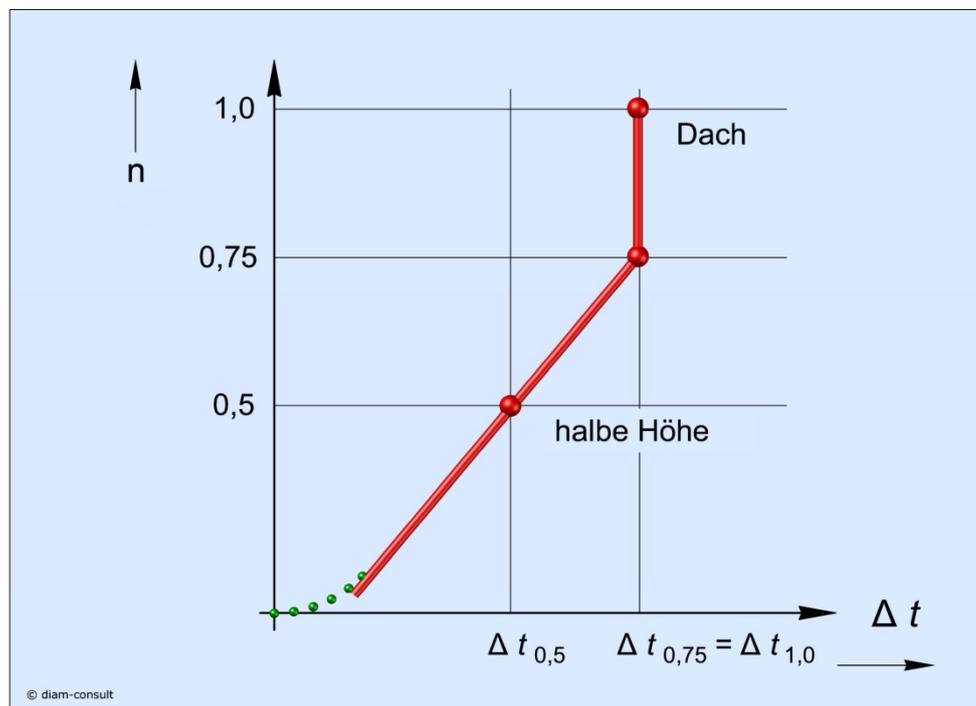


Bild 3-4 Vertikale Temperaturverteilung (Erwärmungs-Kennlinie), wirksame Kühlfläche $A_e \leq 1,25 \text{ m}^2$ schematische Darstellung, Achse der Gehäusehöhe für kleinere Werte als 0,5-n verkürzt dargestellt; Δt ... Übertemperatur im Gehäuse; n ... Vielfaches der Gehäusehöhe

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 3-4). Die Erwärmungs-Kennlinie ergibt sich durch die Verbindung der Übertemperaturwerte beim 0,75 und 0,5-fachen Wert der Höhe des Gehäuses.

3.5 Stücknachweis

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

Er ist an *jeder einzelnen Schaltgerätekombination* durchzuführen und muss die in Tabelle 3-5 angegebenen Punkte³⁶ 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.

³⁶ Anforderungen aus Abschnitt 11 von ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01



Der Nachweis muss alle Inhalte aus Tabelle 3-5 umfassen.

Abschnitt in ÖVE/ÖNORM EN 61439-1	Stücknachweis - Inhalte
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 3-5 Inhalte des Stücknachweises, Übersicht

3.6 Kennzeichnung und Dokumentation

3.6.1 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Schaltgerätekombination, die Dokumentation sowie die Anforderungen für die Identifizierung von Geräten und/oder Bauteilen ist vom Hersteller der Schaltgerätekombination durchzuführen³⁷.

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. Zum Beispiel: EN 61439-3 für Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien	
e	Allfällige weitere Bezeichnungen, wenn sie im entsprechenden Abschnitt der Normenserie ÖVE/ÖNORM EN 61439 gefordert sind	

Tabelle 3-6 Kennzeichnung der Schaltgerätekombination; 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“) vorgesehen³⁸. Aufschriften, die durch Formgebung, Einpressen, Gravieren oder Ähnliches hergestellt werden, einschließlich

³⁷ Siehe dazu auch ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 6

³⁸ Prüfung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Abschnitt 10.2.7



Etiketten mit laminiertes Kunststoffoberfläche, müssen nicht gesondert geprüft werden. Die Sichtprüfung ist ausreichend.

Die notwendigen Angaben zu Schaltgerätekombinationen auf den Bezeichnungsschildern sind in der Checkliste (Tabelle 3-6) 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.

3.6.2 Dokumentation

Alle kennzeichnenden Merkmale von Schnittstellen³⁹ 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.

In den Anweisungen müssen - soweit erforderlich - diejenigen Maßnahmen beschrieben werden, die für einwandfreien Transport, Handhabung, Aufstellung und Betrieb der Schaltgerätekombination wichtig sind. Falls erforderlich müssen die Unterlagen 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 werden⁴⁰.

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

In diesen Fällen ist folgender Hinweis in die Dokumentation aufzunehmen:

„Hinweis: Dies ist ein Produkt für Umgebung A⁴¹. In Umgebung B⁴² kann dieses Produkt unerwünschte elektromagnetische Störungen verursachen; in diesem Fall kann der Anwender verpflichtet sein, angemessene Maßnahmen durchzuführen.“

³⁹ 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.

⁴⁰ ÖVE/ÖNORM EN 61439-1:2012-07-01, Anhang J.

⁴¹ 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.

⁴² Beispiele für Umgebung B: Wohnbesitz, z. B. Häuser, Wohnungen, Einzelhandel; z. B. Läden, Supermärkte; Geschäftsräume, z. B. Büros, Banken; öffentliche Vergnügungsstätten, z. B. Kinos, öffentliche Bars, Tanzlokale; Außenbereiche, z. B.



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 81346-2⁴³ übereinstimmen und mit denen im Schaltplan identisch sein, der in Übereinstimmung mit IEC 61082-1⁴⁴ sein muss.

4 Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (DBO)

4.1 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 (DBO⁴⁵)“. Derzeit läuft in Österreich die Übergangsfrist für diese Norm, die bis 22.3.2015 reicht (siehe Bild 3-2).

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 61439-3:2013-06-01⁴⁶ 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 zusammengebaut werden.

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

Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien sind nachstehend definiert:

- Sie sind für eine Bedienung durch Laien vorgesehen (z. B. Schalthandlungen und Auswechseln von Sicherheitseinsätzen), z. B. zur Anwendung im Wohnbereich;
- die Abgangsstromkreise enthalten Kurzschlusschutzeinrichtungen, die für die Bedienung durch Laien vorgesehen sind, in Übereinstimmung mit z. B. IEC 60898-1, IEC 61008, IEC 61009, IEC 62423 und IEC 60269-3
- die Bemessungsspannung gegen Erde beträgt höchstens 300 V Wechselspannung;

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.

⁴³ 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.

⁴⁴ IEC 61082, aktuelle Ausgabe; Preparation of documents used in electrotechnology

⁴⁵ DBO ... **D**istribution **B**oard to be operated by **O**rdinary persons

⁴⁶ 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.



- der Bemessungsstrom (I_{nc}) der Abgangsstromkreise beträgt höchstens 125 A, und der Bemessungsstrom (I_{nA}) des DBO beträgt höchstens 250 A;
- sie sind für die Verteilung der elektrischen Energie vorgesehen;
- sie sind geschlossen und ortsfest;
- für Innenraum- oder Freiluftaufstellung.

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

Der *Hersteller der Schaltgerätekombination* ist wieder verantwortlich für:

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

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

4.2 Schnittstellen von DBOs

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

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

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

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

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

Der Anwender

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

oder

- er trifft eine spezielle Vereinbarung mit dem Hersteller.



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

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

4.2.1 „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 Überspannungskategorie⁴⁷ III entsprechen.
- Die Anzahl der **Neutralleiteranschlüsse** eines DBOs muss mindestens so groß sein wie die Zahl der Abgangsstromkreise⁴⁸, 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. IEC 60898-1, IEC 61008, IEC 61009, IEC 62423 und IEC 60269-3.
- Die Wiedereinschaltung der **Kurzschlusschutzeinrichtung in der Einspeisung**, wenn sie in einen 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.
- **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.
- 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.
- Für DBOs zur **Innenraumaufstellung** gilt als Mindestwert für den IK-Code: IK 05, für **Freiluftaufstellung**: IK 07

⁴⁷ 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

⁴⁸ 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).



- Hinsichtlich des **Bemessungsbelastungsfaktors (RDF⁴⁹)** 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 4-1 bestimmt werden.

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

Tabelle 4-1 Werte für angenommene Belastung; entnommen [18], Tabelle 101

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 werden⁵⁰. Siehe dazu auch Tabelle 3-4.

5 Schlussbemerkung

Im Rahmen dieses Vortrags konnte ich nur einige ausgewählte Inhalte der Normenserie ansprechen.

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 habe ich versucht, allen jenen Fachkräften, 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.

Diese Zusammenfassung kann keinesfalls die intensive Beschäftigung mit den detaillierten Inhalten von ÖVE/ÖNORM EN 61439 und das Studium weiterführender Literatur sowie den Besuch von Weiterbildungsveranstaltungen zu diesem Themenkreis ersetzen.

6 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

⁴⁹ RDF ... **R**ated **D**iversity **F**actor

⁵⁰ Dieses Verfahren ist für DBOs deswegen zugelassen, weil der Bemessungsstrom aller DBO definitionsgemäß mit 250 A begrenzt ist.



- 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.; Schutzisolerumhüllung 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
-

Wien, im Jänner 2014/AM
2014_01_en_61439_3_kurzfassung_v08.docx