

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Anforderungen an die thermische Stückprüfung von Schaltgerätekombinationen

Merkblatt für Hersteller

Requirements regarding the thermally routine testing of Switchgear assemblies

Guideline for manufacturer

Dieses Merkblatt findet Anwendung bei der Zertifizierung von Schaltgerätekombinationen (nachfolgend als „Steuerungen“ bezeichnet), deren Hersteller die notwendige Fachkompetenz regelmäßig überprüfen lassen, z.B.

- im Rahmen der Bewertung des QMS gemäß EU-Richtlinie 2014/34/EU (Ex-Audit)
- durch ein von der PTB autorisiertes Prüflabor (Stichwort: OD 024)
- mittels unabhängiger regelmäßiger Begutachtungen durch die PTB bzw. einen Beauftragten der PTB
- durch regelmäßige beispielhafte Überprüfung von Protokollen durch die PTB auf der Basis von Fertigungslisten des Herstellers.

This guideline can be applied for certification of switchgear assemblies (in the following referred to as “control gear assemblies“), where the manufacturer having their necessary professional competencies regularly tested, e.g.

- *as part of the evaluation of the QMS according to EU-Directive 2014/34/EU (Ex-Audit)*
- *by a testing laboratory being authorized by PTB (keyword: OD 024)*
- *by regularly by PTB or a representative of the PTB carried out independent audits*
- *by regularly by PTB exemplarily carried out checking of records which are based on manufacturer’s production lists.*

1. Zertifizierungspraxis

Zertifikate (EUB/CoC) mit konkreten Festlegungen sind unpraktikabel und würden Herstellern und Betreibern die erforderliche Flexibilität nehmen. Bei eventuellen Erweiterungen einer eng umgrenzten Produktpalette bedürften die Zertifikate der ständigen Rezertifizierung durch die benannte Stelle.

Als praxisgerecht hat sich die Festlegung der sicherheitstechnischen Rahmenbedingungen bewährt. Dazu werden in der Dokumentation des Zertifikates die Einbauten unter Angabe der technischen Eckdaten dokumentiert und die thermische Stückprüfung zur Festlegung der Temperaturklasse sowie Beurteilung der zulässigen Betriebstemperaturen (Materialien und Komponenten) fixiert.

Jedes Exemplar einer Steuerung ist also einer Stückprüfung gemäß den Anforderungen der zutreffenden Normen zu unterziehen.

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Die thermische Stückprüfung ist - unter Einbeziehung von Funktion und Betriebsbedingungen aller Komponenten - an der Steuerung als Ganzes durchzuführen.

Alle Aktionen, die zur ordnungsgemäßen Herstellung der Steuerung notwendig sind, sollen sich am herstellereigenen QM-System orientieren.

Die thermische Stückprüfung ist im Prüfbericht der Zertifikate **im Grundsatz** wie folgt festgelegt, Anpassungen sind möglich:

Die jeweilige Temperaturklasse ist vom Hersteller unter Beachtung der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse durch thermische Stückprüfung festzulegen.

Die thermische Stückprüfung umfasst auch die Überprüfung auf Einhaltung der max. zulässigen Betriebstemperaturen der verwendeten Komponenten/ Bauteile.

Die Umgebungstemperatur, die Eigenerwärmung sowie eventuellen Wärmeleitung sind zu beachten.

1. Certification practice

Certificates (EU-Type/CoC) with specific determinations are not practical and would cause a loss of the necessary flexibility for manufacturer and user. In case of expansion of a limited product range the certificates would make a constant recertification by a notified body necessary.

The determination of basic technical safety requirements has proven effective. In the documentation of the certificate the installations are recorded with specification of the basic technical data and the thermal routine test for determination of the temperature class as well as determination of the permissible operation temperature (materials and components) is defined.

Each control gear assembly shall be subjected to routine testing according to the requirements of the relevant standards.

The thermal routine testing shall be carried out – including of function and operating conditions of all components – on the complete control gear assembly.

The manufacturer-specific QM-system should serve as a guideline for all processes that are necessary for manufacturing of the control gear assembly according to the regulations.

The thermal routine test is generally determined in the test record of the certificate as follows, modifications are possible:

The manufacturer shall determine the relevant temperature class by performing a thermal routine test under consideration of the operational and local conditions.

The thermal routine test includes the testing of compliance with the max. permissible operation temperature of the components parts.

The ambient temperature, the self-heating as well as the possible heat conduction should be observed.

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

2. EU-Richtlinie

Steuerungen werden überwiegend dem jeweils individuellen Bedarf der Betreiber entsprechend gefertigt. Es kann sich dabei um komplexe Betriebsmittel unter Verwendung diverser Komponenten und Geräte in verschiedenen Zündschutzarten handeln.

Das Inverkehrbringen von Steuerungen („Baugruppen“) ist im §44 des ATEX-Guides zur Anwendung der EU-Richtlinie 2014/34/EU näher erläutert. Da durch den Zusammenbau einzelner (auch zertifizierter) Bauteile eine zusätzliche Zündgefahr hinsichtlich der Grenztemperaturen (T-Klasse und Betriebstemperaturen) entstehen kann, sind die Steuerungen einer erneuten Konformitätsbewertung zu unterziehen.

In der Praxis kommt dabei weit überwiegend das Verfahren "Kombinierte Bauteile (Baugruppen) mit verschiedenen Konfigurationen" zur Anwendung mit der Bewertung durch eine benannte Stelle.

2. EU-Directive

Predominantly the control gear assemblies are manufactured individually according to the requirements of the user. These might be complex equipment provided with various components and devices designed to different types of protection.

The ATEX-Guide for application of the EU-Directive 2014/34/EU, §44 gives further information on the placing on the market of control gear assemblies ("components"). Another conformity assessment of the control gear assemblies shall be carried out because an additional ignition hazard with respect to the limiting temperatures (T-class and operation temperature) may result from assembly of individual (also certified) devices.

In practice, the method according to the ATEX-Guide §44 "Combined products (assemblies) with various configurations" with an assessment by a Notified Body is predominantly applied.

3. Normenanforderungen

Als Grundlage für den Nachweis zur Einhaltung der Grenztemperaturen sind die Anforderungen der zutreffenden Gerätenormen und zusätzlich die Anforderungen der Ex-Normen anzuwenden. Bezüglich der Steuerungen sind dies u.a.:

- EN 61439-1 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen)
- EN / IEC 60079-0 (Ex- Betriebsmittel, Allg. Anforderungen)
- EN / IEC 60079-7 (Ex- Betriebsmittel, Erhöhte Sicherheit)
- EN / IEC 60079- ... (Ex- Betriebsmittel, div. andere Zündschutzarten)
- IEC TR 60890 (Bewertung der Temperaturverhältnisse durch Kalkulation)

In den Ex-Normen sind im Prinzip die generellen Zielsetzungen formuliert. In der EN 61439-1 sind konkret die anwendbaren Verfahren zum Nachweis der Erwärmung aufgeführt.

1. Verfahren: Nachweis durch Prüfung (Abs. 10.10.2)

2. Verfahren: Ableitung von Bemessungswerten für ähnliche Varianten (Abs. 10.10.3)

3. Verfahren: Nachweis durch Begutachtung / Berechnung (Abs. 10.10.4).

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Mit diesem Merkblatt soll die praktische Umsetzung dieser alternativen Verfahren geregelt werden. Das vom Hersteller gewählte Verfahren ist in der Dokumentation des Zertifikates festzulegen.

3. Requirements of the Standards

Both, the requirements of the relevant product standard as well as the requirements of the Ex-standards are applicable for verification of compliance with the temperature limits. For control gear assemblies these standards are i.e.:

- EN 61439-1 (Low-voltage switchgear and control gear assemblies)
- EN / IEC 60079-0 (Explosive atmospheres – Ex-equipment - general requirements)
- EN / IEC 60079-7 (Ex- equipment, protection by increased safety “e”)
- EN / IEC 60079-... (Ex-equipment, div. other types of protection)
- IEC TR 60890 (A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and control gear assemblies by calculation)

The general objectives are principally defined in the Ex-standards. In the standard EN 61439-1 the applicable methods of temperature-rise verification are concretely defined.

- 1. Method: Verification by testing (Section 10.10.2)**
- 2. Method: Deviations from rated values for similar variants (Sect. 10.10.3)**
- 3. Method: Verification by assessment / calculation (Sect. 10.10.4).**

By means of this PTB-Guideline the practical application of the a.m. alternative methods should be defined. The method employed by the manufacturer has to be specified in the documentation of the certificate.

4. Praktische Umsetzung

1. Verfahren: Nachweis durch Prüfung (Abs. 10.10.2)

Jede Steuerung wird einer experimentellen thermischen Stückprüfung unterzogen.

Die Kriterien und die praktische Umsetzung der thermischen Stückprüfung sind festzulegen.

Die Prüfung und die sich daraus ergebende Bewertung ist reproduzierbar im QM-System des Herstellers zu dokumentieren.

Im Rahmen der Stückprüfung sind sowohl die einzelnen Komponenten als auch die Steuerung als Ganzes zu bewerten, unter Berücksichtigung z.B.

- des zulässigen Umgebungstemperaturbereiches (min/max) und der tatsächlichen Umgebungstemperatur der Steuerung
- der Gehäuseinnentemperatur (= Umgebungstemperatur der Komponenten)
- der Temperaturverteilung im Inneren der Steuerung
- der betreffenden max. zulässigen Betriebstemperaturen der verwendeten Komponenten, auch unter Beachtung der thermischen Beeinflussung durch benachbarte Bauteile

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

- der sich ergebenden max. Oberflächentemperatur (hot spot) und somit der Temperaturklasse der Steuerung insgesamt. Die Festlegung des hot spot ist dabei auch abhängig von der Zündschutzart der Steuerung (z.B. d oder e)

sowie weiterer zutreffender Anforderungen des o.g. Absatzes.

Im Zuge der Zertifizierung sind - nach Abstimmung mit der Prüfstelle (Prüfplan) - beispielhaft thermische Prüfungen an einem repräsentativen Querschnitt der Steuerungen durchzuführen und der Dokumentation des Zertifikates beizufügen.

4. Practical application

1. Method: Verification by testing (Section 10.10.2)

Each control gear assembly is subjected to an experimental thermal routine test.

The criteria and the practical application of the thermal routine test shall be determined.

The performance of the routine test as well as the validation of the results shall be reproducibly recorded in the manufacturer's QM-System.

Within the course of the routine test both, the individual components as well as the control gear assembly shall be evaluated as a whole, considering e.g.:

- *the permissible ambient temperature range (min./max.) and the actual ambient temperature of the control gear assembly*
- *the temperature inside the enclosure (= ambient temperature of the component)*
- *the temperature distribution inside the control gear assembly*
- *the corresponding max. permissible operation temperatures of the used components, considering the thermal influence of the adjacent components, too.*
- *the resulting max. surface temperature (hot spot) and therefore the temperature class of the control gear assembly altogether. The determination of the hot spot is therefore depending on the type of protection of the control gear assembly (i.e. "d" or "e")*

as well as further applicable requirements of the a.m. section.

Within the course of certification exemplarily thermal tests shall – specified in agreement with the testing laboratory (test plan) - be carried out on a representative selection of control gear assemblies and the results shall be included in the documentation of the certificate.

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

2. Verfahren: Ableitung von Bemessungswerten für ähnliche Varianten (Abs. 10.10.3)

Dieses Verfahren kann angewendet werden, sofern für eine zu bewertende Steuerung zuverlässige Daten bauähnlicher bzw. baugleicher Ausführungen vorliegen, z.B. bei Fertigung einer Serie.

Mögliche Toleranzen der verwendeten Komponenten sind zu berücksichtigen. Ggf. kann eine Ersatzmessung (Beispiel: Widerstandswert) Aufschluss über die Zulässigkeit der Anwendung dieses Verfahrens geben.

Weitere zutreffende Anforderungen des o.g. Abs. sind anzuwenden.

Im Zuge der Zertifizierung können - nach Abstimmung mit der Prüfstelle (Prüfplan) - beispielhaft thermische Prüfungen als Nachweis erforderlich sein. Sie sind der Dokumentation des Zertifikates beizufügen.

2. Method: Deviation from rated values for similar variants (Sect. 10.10.3)

This method can be applied, for evaluation of a control gear assembly for which reliable data from similar or identical assemblies (e.g. manufacture of a series) are available.

Possible tolerances of the used components must be taken into consideration. If appropriate an alternative measuring (e.g. resistance value) shall provide information on the permissibility of the application of this method.

Further relevant requirements referred to in the a.m. section shall be applied.

Within the course of the certification procedure, exemplarily thermal tests shall – specified in agreement with the testing laboratory (test plan) - be required for verification. They shall be included in the documentation of the certificate.

3. Verfahren: Nachweis durch Begutachtung/Berechnung (Abs. 10.10.4)

Eine Steuerung wird auf der Basis von "worst case"-Betrachtungen bewertet/berechnet. Dieses Verfahren ist in jedem Einzelfall, z.B. im Rahmen der Projektierung, durchzuführen und im QM-System reproduzierbar zu dokumentieren.

Im o.g. Abs. werden dazu 2 Rechenverfahren angeboten, für

- 10.10.4.2: Schaltgerätekombination mit einem einzigen Anteil und einem Bemessungsstrom nicht größer als 630 A
- 10.10.4.3: Schaltgerätekombination mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 1600 A

Bei Anwendung dieser Berechnungsverfahren sind neben den zutreffenden Anforderungen der o.g. Abs. u.a. folgende Punkte in die Bewertung mit einzubeziehen:

1. Die generelle Darstellung des Herstellungsprozesses (Auftrag / Projektierung / Herstellung) ist erforderlich, bevorzugt als Ablaufdiagramm.
2. Der Einsatzbereich (T-Klasse) ist festzulegen:
 - Einsatz in T4 geplant: nur Anwendung mit 5 K Sicherheitsfaktor
 - Einsatz in T5/T6 geplant: nur Anwendung mit 10 K Sicherheitsfaktor.

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

3. Die Kriterien zur Festlegung der T-Klasse sind darzulegen.
4. Die Beurteilung auf Einhaltung der zulässigen Betriebstemperaturen der Komponenten muss dargelegt werden; ggf. pauschal auf Basis der max. Gehäuse-Innentemperatur der Steuerung.
Beispiel: Gehäuse-Innentemperatur max. 60°C (bei 40°C Gehäuse-Außentemperatur) und alle Komponenten sind für eine max. Umgebungstemp. von 60°C zugelassen/ geeignet.
5. Für die Dokumentation des Zertifikates ist vom Hersteller die Erstellung einer Tabelle mit Angabe der relevanten therm. Daten zu allen (ggf. beispielhaft) Komponenten/ Materialien (z.B. Verlustleistung, zul. Umgebungstemp., max. zul. Betriebstemperatur usw., siehe Vordruck) erforderlich.
6. Im Zuge der Zertifizierung sind nach Abstimmung mit der Prüfstelle (Prüfplan) beispielhaft Berechnungen inkl. der zugehörigen thermischen Prüfungen an einem repräsentativen Querschnitt der Steuerungen durchzuführen und der Dokumentation des Zertifikates beizufügen.

Bei Anwendung des Rechenverfahrens nach Abs. 10.10.4.3 kann die Berechnung in Übereinstimmung mit IEC 60890 erfolgen, wenn die dort aufgeführten zutreffenden Bedingungen erfüllt sind. Insbesondere sind hier die Kriterien zu 10.10.4.3.1 b) nachvollziehbar darzulegen.

Im Zuge der Zertifizierung können - nach Abstimmung mit der Prüfstelle (Prüfplan) - beispielhaft thermische Prüfungen als Nachweis erforderlich sein. Sie sind der Dokumentation des Zertifikates beizufügen.

3. Method: Verification by assessment / calculation (Sect. 10.10.4)

A control gear assembly shall be evaluated / calculated based on worst-case considerations. This method shall be carried out in every individual case, e.g. with respect to the project planning. It shall be reproducibly documented in the QM-system.

In the a.m. section two methods of calculation are provided for

- 10.10.4.2: *Switchgear assemblies with one single compartment and a rated current not exceeding 630 A*
- 10.10.4.3: *Switchgear assemblies with a rated current not exceeding 1600 A*

When applying this calculation method besides from the relevant requirements of the a.m. section the following points shall in general be included in the verification:

1. *The general representation of the manufacturing process (order / project planning / manufacture) is required, preferably in form of a flowchart.*
2. *The range of application (T-class) shall be determined:*
 - *use intended in T4: only applicable with 5 K safety coefficient.*
 - *use intended in T5/T6: only applicable with 10 K safety coefficient.*
3. *The criteria for determination of the T-class shall be defined.*
4. *Evaluation of compliance with the permissible operation temperatures of the components shall be defined; where appropriate a flat-rate method by calculating the permissible operating temperature based on the max. temperature inside of the enclosure of the control gear assemblies shall be applied.*

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Example: inside temperature of the enclosure max. 60 °C (at 40 °C temperature outside of the enclosure) and all components are approved / suitable to a max. ambient temperature of 60 °C.

- 5. For documentation of the certificate a table containing the relevant thermal data (exemplarily if appropriate) for all components / materials (e.g. power loss, permissible ambient temperature, max. permissible operating temperature etc., see template) is required from the manufacturer.*
- 6. During the certification procedure, exemplarily calculations including the relevant thermal tests shall be performed in coordination with the responsible test department with a representative sample of control gear assemblies and attached to the documentation of the certificate.*

When applying the calculation procedure acc. Sect. 10.10.4.3 the calculation shall be based in accordance with IEC 60890, in case the relevant requirements mentioned therein are fulfilled.

Especially the criteria determined in sect. 10.10.4.3.1 b) shall be set out in a clear and verifiable way.

Within the course of the certification procedure thermal tests can - in coordination with the responsible test department (test-plan) be exemplarily required as proof. They shall be attached to the documentation of the certificate.

Anmerkung 1

Informationen zum Nachweis der Erwärmung siehe auch Annex O der EN 61439-1.

Anmerkungen 2 (generell)

1. Im Rahmen der Konformitätsbewertung sind Festlegungen zu treffen, wie der Hersteller die notwendige Fachkompetenz regelmäßig nachweist und diese durch die PTB überprüft werden kann.
2. Für besondere Einsatzbedingungen (z.B. abweichende Umgebungstemperaturen oder Verwendung von Zusatzheizungen) sind die Anforderungen in Abstimmung mit der PTB jeweils separat festzulegen bzw. zu ergänzen.
3. Die dargestellten Anforderungen an die thermische Stückprüfung für Steuer- und Regelgeräte sollen sinngemäß für die EU-Baumusterprüfbescheinigung (EUB) und den IECEx Certificate of Conformity (CoC) angewendet werden.

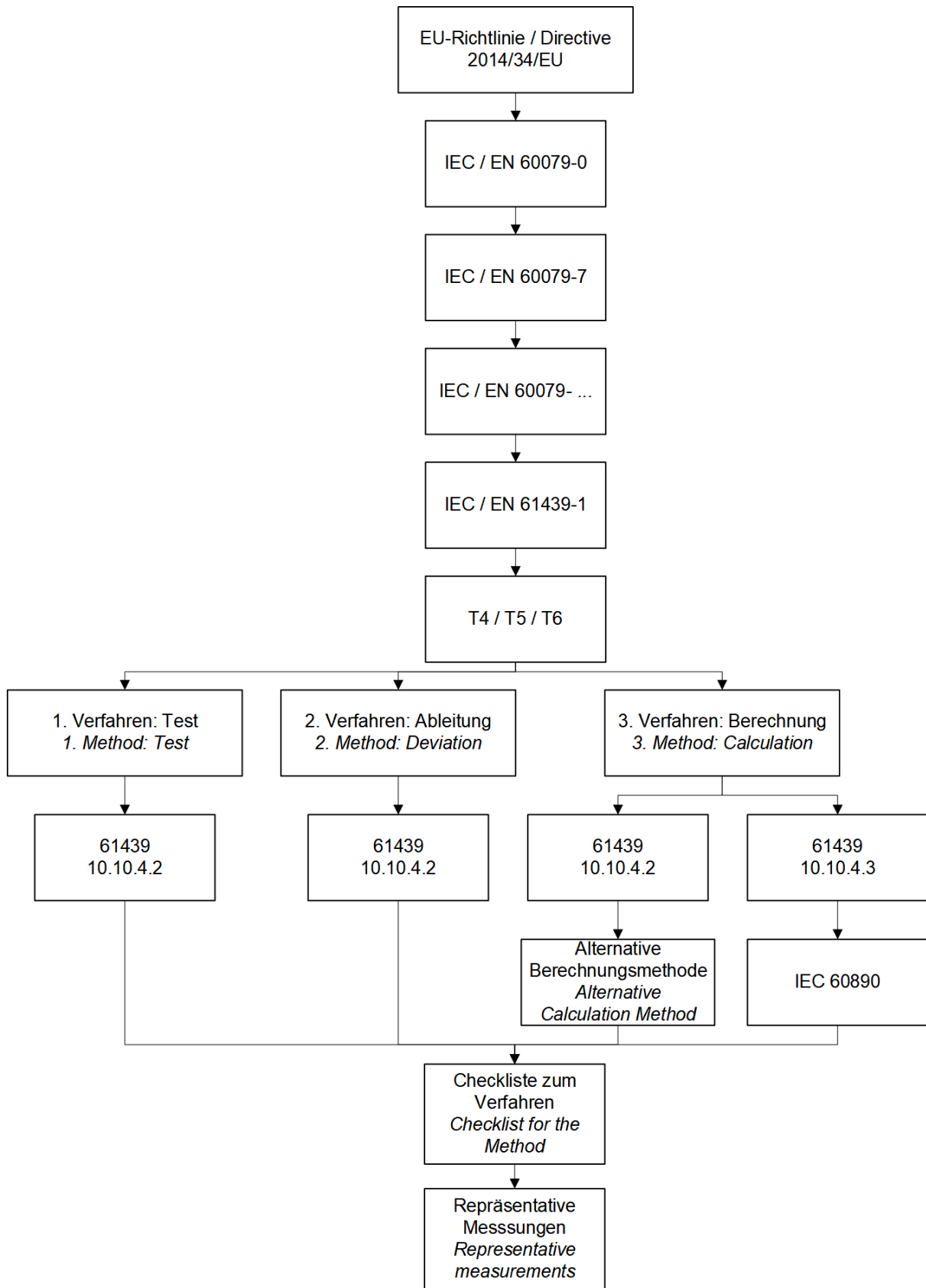
Remark 1

Information as proof for the temperature rise see Annex O of standard EN 61439-1.

Remark 2 (general)

- 1. As part of the conformity assessment it shall be determined how the manufacturer shall prove his necessary professional competencies and how a regular test could be carried out by PTB.*
- 2. For special operating conditions (e.g. deviating ambient temperatures or use of supplementary heating systems) the requirements shall separately be determined respectively supplemented in coordination with PTB.*
- 3. The described thermal routine testing requirements for switchgear and control assemblies should be correspondingly applied for EU-Type Examination Certificates and IECEx Certificate of Conformity "CoC".*

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz



Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Thermische Beurteilung von Steuerungen (Zone 1)
Thermal assessment of control gear assemblies (zone 1)
Checkliste / Checklist

A Leitfaden zur EU-Richtlinie 2014-34/EU /
Guideline for EU-Directive 2014/34/EU

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
1	§44	Elektrische Betriebsmittel <i>Electrical Equipment</i>		
2	§44	Baugruppen <i>Assemblies</i>		
3	§44	Baugruppen mit verschiedenen Konfigurationen <i>Assemblies with different configurations</i>		
4	Tabelle 1 <i>Table 1</i>	Situation 1		
5	Tabelle 1 <i>Table 1</i>	Situation 2		
6	Tabelle 1 <i>Table 1</i>	Situation 3		
7	Tabelle 1 <i>Table 1</i>	Situation 4		
8	Tabelle 1 <i>Table 1</i>	Situation 5		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

B IEC EN 60079-0:2012

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
3 Begriffe / Terms				
1	3.1	Umgebungstemperatur <i>Ambient temperature</i>		
2	3.14	COT		
3	3.40	Grenztemperatur <i>Limit temperature</i>		
4	3.42	Max. Oberflächentemperatur <i>Max. surface temperature</i>		
5	3.47	Bemessungswert <i>Rated value</i>		
6	3.50	Betriebstemperatur <i>Service temperature</i>		

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
5 Temperaturen / Temperatures				
7	5.1.1	Umgebungstemperatur <i>Ambient temperature</i>		
8	5.1.2	Externe Wärme- oder Kältequellen <i>External heat and cooling sources</i>		
9	5.2	Betriebstemperatur <i>Service temperature</i>		
10	5.3.1	Bestimmung der max. Oberflächentemperatur <i>Determination of the max. surface temperature</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
11	5.3.2.2	Begrenzung der max. Oberflächentemperatur, elektrische Geräte der Gruppe II <i>Limiting of the max. surface temperature, of electrical equipment group II</i>		
12	5.3.2.3	Begrenzung der max. Oberflächentemperatur, elektrische Geräte der Gruppe III <i>Limiting of the max. surface temperature, of electrical equipment group III</i>		
13	5.3.2.3.1	Max. Oberflächentemperatur, bestimmt ohne Staubschicht <i>Max. surface temperature, determined without dust layer</i>		
14	5.3.2.3.2	Max. Oberflächentemperatur, bestimmt unter Berücksichtigung einer Staubschicht <i>Max. surface temperature, determined under consideration of a dust layer</i>		
15	5.3.3	Temperaturen kleiner Bauteile für elektr. Geräte der Gruppe I oder II <i>Temperatures of small components for electrical equipment of group I or II</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
6 Anforderungen, die für alle elektr. Geräte gelten <i>Requirements, which are valid for all electrical equipment</i>				
16	6.3 b)	Öffnungszeiten <i>Opening times</i>		
7 Nichtmetallische Gehäuse und nichtmetallische Gehäuseteile <i>Non metallic enclosures and non metallic parts of enclosures</i>				
17	7.2.1	Prüfung der thermischen Beständigkeit <i>Testing of the thermal endurance</i>		
18	7.2.2	Materialauswahl <i>Selection of material</i>		
12 Werkstoffe zum Verkleben / Materials used for adhesion				
19	12	Werkstoffe zum Verkleben <i>Materials used for adhesion</i>		
16 Einführungen in Gehäuse / Entries into enclosures				
20	16.6	Temperatur an der Aderverzweigungsstelle und der Einführungsstelle <i>Temperature at the wire junction and the entry</i>		
26.5 Thermische Prüfungen / Thermal Tests				
21	26.5.1.1	Allgemeines <i>General</i>		
22	26.5.1.2	Betriebstemperatur <i>Service temperature</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
23	26.5.1.3	Max. Oberflächentemperatur <i>Max. surface temperature</i>		
24	26.5.3	Zündprüfung an kleinen Bauteilen der Gruppe I und II <i>Ignition testing with small components of group I and II</i>		
26.7 Nichtmetallische Gehäuse und nichtmetallische Gehäuseteile <i>Non-metallic enclosures and non-metallic enclosure components</i>				
25	26.7.1	Allgemeines <i>General</i>		
26	26.7.2	Temperaturen während der Prüfungen <i>Temperatures maintained during tests</i>		
27	26.8	Wärmebeständigkeit <i>Thermal endurance to heat</i>		
28	26.9	Kältebeständigkeit <i>Thermal endurance to cold</i>		
29 Kennzeichnung / Marking				
29	29.4 d)	Kennzeichnung T-Klasse <i>T-class marking</i>		
30	29.5 d)	Kennzeichnung max. Oberflächentemperatur <i>Marking of the max. surface temperature</i>		
31	29.12	Warnkennzeichnung <i>Warning marking</i>		
30 Betriebsanleitung / Operating instruction				
32	30.1	Allgemeines <i>General</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

C IEC EN 60079-1:2014

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
1	14, Tabelle 6	Bedingungen für die Ermittlung der max. Oberflächentemperatur <i>Conditions for determining the max. surface temperature</i>		
2	MB Nr. PL-Ex MB 07	Temperaturbeständigkeit von Bauteilen und innerhalb der druckfesten Kapselung <i>Thermal endurance of components and inside of the flameproof enclosure</i>		

D IEC EN 60079-7:2015

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
4.8 Grenztemperaturen / Temperature limitations				
2	4.8.1	Allgemeines <i>General</i>		
3	4.8.2	Leiter <i>Conductors</i>		
8 Bescheinigungen für Ex-Bauteile / Certificates for Ex-Components				
4	8.1	Allgemeines <i>General</i>		
5	8.2	Anschlussklemmen <i>Terminals</i>		
9 Kennzeichnung und Anweisungen				
6	9.1 g)	Angaben zur Temperaturüberwachung <i>Data for temperature monitoring</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

E IEC EN 60079-31:2013/2014

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
6.1 Typprüfungen / Type tests				
1	6.1.2	Thermische Prüfungen <i>Thermal tests</i>		
2	6.1.2, Tabelle 2	Bestimmungen für die Ermittlung der max. Oberflächentemperatur <i>Directions for determination of max. surface temperature</i>		

F IEC EN 61439-1:2011

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
1	5.4	Bemessungsbelastungs- faktor (RDF) <i>Rated load factor</i>		
2	8.7	Wärmeabfuhr <i>Heat dissipation</i>		
3	9.2	Grenzübertemperaturen <i>Temperatures exceeding max. permissible limits</i>		
10 Bauartnachweis / Type verification				
4	10.1	Allgemeines: Verfahren zum Bauartnachweis, generell <i>General: Method for type verification in general</i>		
10.10 Nachweis der Erwärmung / Verification of temperature rise				
5	10.10.1	Allgemeines <i>General</i>		
6	10.10.1a)	Prüfung <i>Test</i>		
7	10.10.1b)	Ableitung <i>Deviation</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
8	10.10.1c)	Berechnung <i>Calculation</i>		
10.10.2 Nachweis durch Prüfung / Verification by tests				
9	10.10.2.1	Allgemeines <i>General</i>		
10	10.10.2.1 a)	Ungünstigste Anordnung <i>Worst-case configuration</i>		
11	10.10.2.1 b)	Variantenbetrachtung <i>Consideration of variants</i>		
12	10.10.2.1 c)	Übertragung der Ergebnisse <i>Transfer of the results</i>		
10.10.2.2 Auswahl der repräsentativen Anordnung / Selection of a representative configuration				
13	10.10.2.2.1	Allgemeines <i>General</i>		
14	10.10.2.2.2	Sammelschienen <i>Busbars</i>		
10.10.2.2.3 Funktionseinheiten / Function units				
15	10.10.2.2.3 a)	Bildung von Gruppen vergleichbarer Funktionseinheiten <i>Formation of groups of comparable function units</i>		
16	10.10.2.2.3 b)	Auswahl einer kritischen Variante aus jeder gebildeten Gruppe als Prüfling <i>Selection of a critical variant from every formed group as sample</i>		
10.10.2.3 Prüfverfahren / Test procedure				
17	10.10.2.3.1	Allgemeines <i>General</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test <i>Title/requirement/test</i>	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis <i>Measure/comment/result</i>	Bewertung <i>Evaluation</i>
18	10.10.2.3.2	Prüfleiter <i>Test conductor</i>		
19	10.10.2.3.3	Messung der Temperaturen <i>Measurement of the temperatures</i>		
20	10.10.2.3.4	Umgebungstemperatur <i>Ambient temperature</i>		
21	10.10.2.3.5	Nachweis der vollständigen Schaltgeräte-kombination <i>Verification of the complete switchgear assembly</i>		
22	10.10.2.3.6	Nachweis unter separater Betrachtung individueller Funktionseinheiten sowie der kompletten Schaltgerätekombination <i>Verification under separate consideration of individual function units as well as the complete switchgear assembly</i>		
23	10.10.2.3.7	Nachweis unter separater Betrachtung der individuellen Funktionseinheiten, der Hauptsammelschienen, der Verteilschienen sowie der kompletten Schaltgerätekombination <i>Verification under separate consideration of the individual function units, the main busbars, the distribution busbar as well as the complete switchgear assembly</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test <i>Title/requirement/test</i>	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis <i>Measure/comment/result</i>	Bewertung <i>Evaluation</i>
24	10.10.2.3.8	Bewertung der Ergebnisse <i>Evaluation of the results</i>		
10.10.3 Ableitung von Bemessungswerten für ähnliche Varianten <i>Deviation of the rated values for comparable variants</i>				
25	10.10.3.1	Allgemeines <i>General</i>		
26	10.10.3.2	Schaltgerätekombinationen <i>Switchgear assemblies</i>		
27	10.10.3.3	Sammelschienen Busbars		
28	10.10.3.4	Funktionseinheiten <i>Function units</i>		
10.10.4 Nachweis durch Begutachtung / Verification by assessment				
29	10.10.4.1	Allgemeines <i>General</i>		
30	10.10.4.2	Schaltgerätekombination mit einem einzigen Abteil und einem Bemessungsstrom nicht über 630 A <i>Switchgear assembly with an individual compartment and a rated current not exceeding 630 A</i>		
31	10.10.4.2.1	Nachweisverfahren <i>Verification method</i>		
32	10.10.4.2.1a)	Verlustleistung <i>Power dissipation</i>		
33	10.10.4.2.1b)	Gleichmäßige Verteilung <i>Uniform distribution</i>		
34	10.10.4.2.1c)	Bemessungsstrom 80 % <i>Rated current 80 %</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
35	10.10.4.2.1d)	Luftzirkulation nicht beeinträchtigt <i>Free air circulation</i>		
36	10.10.4.2.1e)	Wirbelströme/Hysterese-verluste minimiert <i>Eddy currents / hysteresis losses minimised</i>		
37	10.10.4.2.1f)	Mindestquerschnitt der Leiter 125% <i>Minimum cross-section of conductors: 125 %</i>		
38	10.10.4.2.1g)	Installationsart <i>Type of installation</i>		
39	10.10.4.2.2	Bestimmen des Verlustleistungs-Abgabevermögens eines Gehäuses durch Prüfung <i>Determination of power dissipation capacity by testing an enclosure</i>		
40	10.10.4.2.3	Bewertung der Ergebnisse <i>Evaluation of results</i>		
41	10.10.4.3	Schaltgerätekombination mit einem Bemessungsstrom nicht über 1600 A <i>Switchgear assembly with rated current not exceeding 1600 A</i>		
42	10.10.4.3.1	Nachweisverfahren (Anwendung IEC 60890) <i>Verification method (application of IEC 60890)</i>		
43	10.10.4.3.1a)	Verlustleistungen liegen vor <i>Dissipation capacities exist</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test <i>Title/requirement/test</i>	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis <i>Measure/comment/result</i>	Bewertung <i>Evaluation</i>
44	10.10.4.3.1b)	Gleichmäßige Verteilung <i>Uniform distribution</i>		
45	10.10.4.3.1c)	Bemessungsstrom 80% <i>Rated current 80 %</i>		
46	10.10.4.3.1d)	Luftzirkulation nicht beeinträchtigt <i>Free air circulation</i>		
47	10.10.4.3.1e)	Wirbelströme/Hysterese-verluste minimiert <i>Eddy currents / hysteresis losses minimised</i>		
48	10.10.4.3.1f)	Mindestquerschnitt der Leiter 125% <i>Minimum cross-section of conductors:125 %</i>		
49	10.10.4.3.1g)	Querschnitt Lufteintritt/ Luftaustritt <i>Cross section air inlet/air outlet</i>		
50	10.10.4.3.1h)	Max. 3 horizontale Unterteilungen <i>Max. 3 horizontal divisions</i>		
51	10.10.4.3.1i)	Prozentualer Querschnitt der Lüftungsöffnungen <i>Prozentual cross section of ventilation openings</i>		
52	10.10.4.3.2	Bewertung der Ergebnisse <i>Evaluation of results</i>		
Annex O: Anleitung zum Nachweis der Erwärmung <i>Instructions for the verification of the temperature rise</i>				
53	O.1	Allgemeines <i>General</i>		
54	O.2	Erwärmungsgrenzen <i>Temperature rise limits</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
O.3 Prüfung / Test				
55	O.3.1	Allgemeines <i>General</i>		
56	O.3.2	Verfahren a) - Nachweis der vollständigen Schaltgerätekombination (10.10.2.3.5, siehe F21) <i>Method a)</i> - <i>Verification of the complete switch gear assembly (10.10.2.3.5, see F21)</i>		
57	O.3.3	Verfahren b) - Nachweis unter separater Betrachtung individueller Funktionseinheiten sowie der kompletten Schaltgerätekombination (10.10.2.3.6, siehe F22) <i>Method b)</i> - <i>Verification of individual function units separately considered as well as the complete switch gear assembly (10.10.2.3.6, see F22)</i>		
58	O.3.4	Verfahren c) - Nachweis unter separater Betrachtung individueller Funktionseinheiten und der Hauptsammel- und Verteilerschienen wie auch der kompletten Schaltgerätekombination (10.10.2.3.7, siehe F23) <i>Method c)</i> - <i>Verification of individual function units separately considered and the main busbar and distribution busbars as well as the complete switch gear assembly (10.10.2.3.7, see F23)</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
O.4 Berechnung / Calculations				
59	O.4.1	Allgemeines <i>General</i>		
60	O.4.2	Schaltgerätekombination mit einem einzigen Abteil und einem Bemessungsstrom nicht über 630 A <i>Switchgear assembly with a single compartment and rated current not exceeding 630 A</i>		
61	O.4.3	Schaltgerätekombination mit einem Bemessungsstrom nicht über 1600 A (Anwendung EN 60890!) <i>Switchgear assembly with rated current not exceeding 1600 A (Application EN 60890!)</i>		
62	O.5	Konstruktionsregeln <i>Construction rules</i>		

G IEC EN 60890

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
1	2	Anwendungsbereich <i>Scope of application</i>		
2	4	Anwendungsbedingungen <i>Conditions for application</i>		
5 Berechnung / Calculation				
3	5.1	Notwendige Informationen <i>Necessary information</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
5.2 Berechnungsverfahren / Calculation procedure				
3	5.2.1	Allgemeines <i>General</i>		
3	5.2.2	Bestimmung der wirksamen Kühlfläche A_e des Gehäuses <i>Determination of the effective cooling surface A_e of the enclosure</i>		
4	5.2.3	Bestimmung der internen Temperaturerhöhung $Y_{t0,5}$ der Luft auf halber Gehäusehöhe <i>Determination of the internal temperature rise $Y_{t0.5}$ of the air at mid-height of the enclosure</i>		
5	5.2.4 a) bzw. / resp c)	Bestimmung der internen Temperaturerhöhung $Y_{t1,0}$ der Luft an der Dachfläche des Gehäuses <i>Determination of the internal temperature rise $Y_{t1.0}$ of air at the top of the enclosure</i>		
5.2.5 Kennlinie für die Temperaturerhöhung der Luft im Gehäuse Characteristic curve for temperature rise of air inside enclosure				
6	5.2.5.1	Allgemeines <i>General</i>		
7	5.2.5.2	Erwärmungs-Kennlinie für Gehäuse mit einer wirksamen Kühlfläche $A_e > 1,25 \text{ qm}$ <i>Temperature-rise characteristic curve for enclosures with an effective cooling surface $A_e > 1.25 \text{ m}^2$</i>		

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionsschutz

Nr. No.	Absatz Clause	Titel/Anforderung/Test Title/requirement/test	Maßnahme/Kommentar/Ergebnis Measure/comment/result	Bewertung Evaluation
8	5.2.5.3	Erwärmungs-Kennlinie für Gehäuse mit einer wirksamen Kühlfläche $A_e < 1,25 \text{ qm}$ <i>Temperature-rise characteristic curve for enclosures with an effective cooling surface</i> $A_e < 1.25 \text{ m}^2$		
9	6	Beurteilung der Konstruktion <i>Assessment of the construction</i>		
10	Tabelle 3 <i>Table 3</i>	Auswahl des Oberflächenfaktors <i>Selection of the surface factor</i>		
11	Tabelle 4 <i>Table 4</i>	Auswahl des Temperaturerhöhungsfaktors <i>Selection of the temperature-rise factor</i>		