

	DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 17.220.20 Einsprüche bis 2007-04-30		
Entwurf		
Allgemeine Bestimmungen für Messwandler (IEC 38/355/CDV:2006); Deutsche Fassung prEN 61869-1:2006		
Common clauses for Instrument Transformers (IEC 38/355/CDV:2006); German version prEN 61869-1:2006		
Clauses communes pour les Transformateurs de Mesure (CEI 38/355/CDV:2006); Version allemande prEN 61869-1:2006		
Anwendungswarnvermerk		
Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.		
Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.		
Stellungnahmen werden erbeten		
– vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.		
Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.		
Gesamtumfang 128 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

– Entwurf –

E DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1):2007-03

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 61869-1:2006 „Allgemeine Bestimmungen für Messwandler“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 38/355/CDV:2006 „Common clauses for Instrument Transformers“ unverändert in den Entwurf prEN 61869-1:2006 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 38 „Instrument transformers“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 471 „Messwandler“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60028	–	–
–	IEC 60038	DIN IEC 60038	–
EN 60044-8	IEC 60044-8	DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8)	VDE 0414-44-8
–	IEC 60050-321:1986	–	–
HD 588.1 S1	IEC 60060-1	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1)	VDE 0432-1
EN 60068-2 (Reihe)	IEC 60068-2 (Reihe)	DIN EN 60068-2 (Reihe)	–
EN 60068-2-11	IEC 60068-2-11	DIN EN 60068-2-11	–
EN 60068-2-17	IEC 60068-2-17	DIN EN 60068-2-17	–
EN 60068-2-75	IEC 60068-2-75	DIN EN 60068-2-75	–
EN 60071-1	IEC 60071-1	DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1)	VDE 0111-1
EN 60071-2	IEC 60071-2	DIN EN 60071-2 (VDE 0111-2)	VDE 0111-2
EN 60085	IEC 60085	DIN EN 60085 (VDE 0301-1)	VDE 0301-1
–	IEC 60121	–	–
EN 60255-22-1	IEC 60255-22-1	DIN EN 60255-22-1 (VDE 0435-3021)	VDE 0435-3021
EN 60270	IEC 60270	DIN EN 60270 (VDE 0434)	VDE 0434
EN 60296	IEC 60296	DIN EN 60296 (VDE 0370-1)	VDE 0370-1
–	IEC 60376	DIN IEC 60376 (VDE 0373-1)	VDE 0373-1
EN 60417 (Reihe)	IEC 60417 (Reihe)	DIN EN 60417 (Reihe)	–
EN 60455-1	IEC 60455-1	DIN EN 60455-1 (VDE 0355-1)	VDE 0355-1
EN 60480	IEC 60480	DIN EN 60480 (VDE 0373-2)	VDE 0373-2
EN 60529 + A1	IEC 60529 + A1	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
–	IEC 60565	–	–
EN 60567	IEC 60567	DIN EN 60567 (VDE 0370-9)	VDE 0370-9
EN 60599	IEC 60599	DIN EN 60599 (VDE 0370-7)	VDE 0370-7
EN 60660	IEC 60660	DIN EN 60660 (VDE 0441-3)	VDE 0441-3
EN 60664-1	IEC 60664-1 + A1 + A2	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)	VDE 0110-1
EN 60695 (Reihe)	IEC 60695 (Reihe)	DIN EN 60695 (VDE 0471) (Reihe)	VDE 0471 (Reihe)
EN 60721	IEC 60721 (Reihe)	DIN EN 60721	–
–	IEC/TR 60815	–	–
EN 60867	IEC 60867	DIN EN 60867 (VDE 0372-1)	VDE 0372-1

– Entwurf –

E DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1):2007-03

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60869-1	IEC 60869-1	DIN EN 60869-1	–
–	IEC 60943	–	–
EN 61000 (Reihe)	IEC 61000 (Reihe)	DIN EN 61000 (VDE 0847) (Reihe)	VDE 0847 (Reihe)
–	IEC 61109	–	–
EN 61116	IEC 61116	–	–
EN 61181	IEC 61181	DIN EN 61181 (VDE 0370-13)	VDE 0370-13
–	IEC/TR 61462	–	–
–	IEC 61634	–	–
EN 62155	IEC 62155	DIN EN 62155 (VDE 0674-200)	VDE 0674-200
–	IEC 62262	–	–
EN 62271-100 + A1	IEC 62271-100 + A1	DIN EN 62271-100 (VDE 0671-100)	VDE 0671-100
EN 62271-203	IEC 62271-203	DIN EN 62271-203 (VDE 0671-203)	VDE 0671-203
–	IEC/TR 62271-300	–	–
–	IEC Guide 111:2004	–	–
EN ISO 3231	ISO 3231	DIN EN ISO 3231	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60038, *IEC-Normspannungen*

DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8), *Messwandler – Teil 8: Elektronische Stromwandler*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen*

DIN EN 60068-2 (Reihe), *Umweltprüfungen*

DIN EN 60068-2-11, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen -Prüfung Ka: Salznebel*

DIN EN 60068-2-17, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Q: Dichtheit*

DIN EN 60068-2-75, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Eh: Hammerprüfungen*

DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1), *Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen*

DIN EN 60071-2 (VDE 0111-2), *Isolationskoordination – Teil 2: Anwendungsrichtlinie*

DIN EN 60085 (VDE 0301-1), *Elektrische Isolierung – Thermische Klassifizierung*

- DIN EN 60255-22-1 (VDE 0435-3021), *Elektrische Relais – Teil 22-1: Prüfungen der elektrischen Störfestigkeit von Messrelais und Schutzeinrichtungen – Prüfung der Störfestigkeit gegen 1-MHz-Störgrößen*
- DIN EN 60270 (VDE 0434), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen*
- DIN EN 60296 (VDE 0370-1), *Flüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen – Neue Isolieröle für Transformatoren und Schaltgeräte*
- DIN IEC 60376 (VDE 0373-1), *Bestimmung für Schwefelhexafluorid (SF₆) von Technischem Reinheitsgrad zur Verwendung in elektrischen Betriebsmitteln*
- DIN EN 60417 (Reihe), *Graphische Symbole für Betriebsmittel*
- DIN EN 60455-1 (VDE 0355-1), *Reaktionsharzmassen für die Elektroisolierung – Teil 1: Begriffe und allgemeine Anforderungen*
- DIN EN 60480 (VDE 0373-2), *Richtlinien für die Prüfung und Aufbereitung von Schwefelhexafluorid (SF₆) nach Entnahme aus elektrischen Betriebsmitteln und Spezifikation für dessen Wiederverwendung*
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*
- DIN EN 60567 (VDE 0370-9), *Ölgefüllte elektrische Betriebsmittel – Probennahme von Gasen und von Öl für die Analyse freier und gelöster Gase – Anleitung*
- DIN EN 60599 (VDE 0370-7), *In Betrieb befindliche, mit Mineralöl imprägnierte elektrische Geräte; Leitfaden zur Interpretation der Analyse gelöster und freier Gase*
- DIN EN 60660 (VDE 0441-3), *Isolatoren – Prüfungen an Innenraum-Stützern aus organischem Werkstoff für Netze mit Nennspannungen über 1 kV bis kleiner 300 kV*
- DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*
- DIN EN 60695 (VDE 0471) (Reihe), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr*
- DIN EN 60721, *Klassifizierung von Umweltbedingungen*
- DIN EN 60867 (VDE 0372-1), *Isolierflüssigkeiten; Bestimmungen für ungebrauchte Isolierflüssigkeiten auf Basis synthetischer aromatischer Kohlenwasserstoffe*
- DIN EN 60869-1, *Lichtwellenleiter-Dämpfungsglieder – Teil 1: Fachgrundspezifikation*
- DIN EN 61000 (VDE 0847), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*
- DIN EN 61181 (VDE 0370-13), *Getränkte Isolierstoffe – Verwendung der Gasanalyse für gelöste Gase (DGA) als Werksprüfungen für elektrische Betriebsmittel*
- DIN EN 62155 (VDE 0674-200), *Druckbeanspruchte und drucklose Hohlisolatoren aus keramischem Werkstoff und Glas für Anwendungen in elektrischen Betriebsmitteln mit Nennspannungen über 1 000 V*
- DIN EN 62271-100 (VDE 0671-100), *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 100: Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter*
- DIN EN 62271-203 (VDE 0671-203), *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 203: Gasisolierte metallgekapelte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 52 kV*
- DIN EN ISO 3231, *Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Beständigkeit gegen feuchte, Schwefeldioxid enthaltende Atmosphären*

– **Entwurf** –

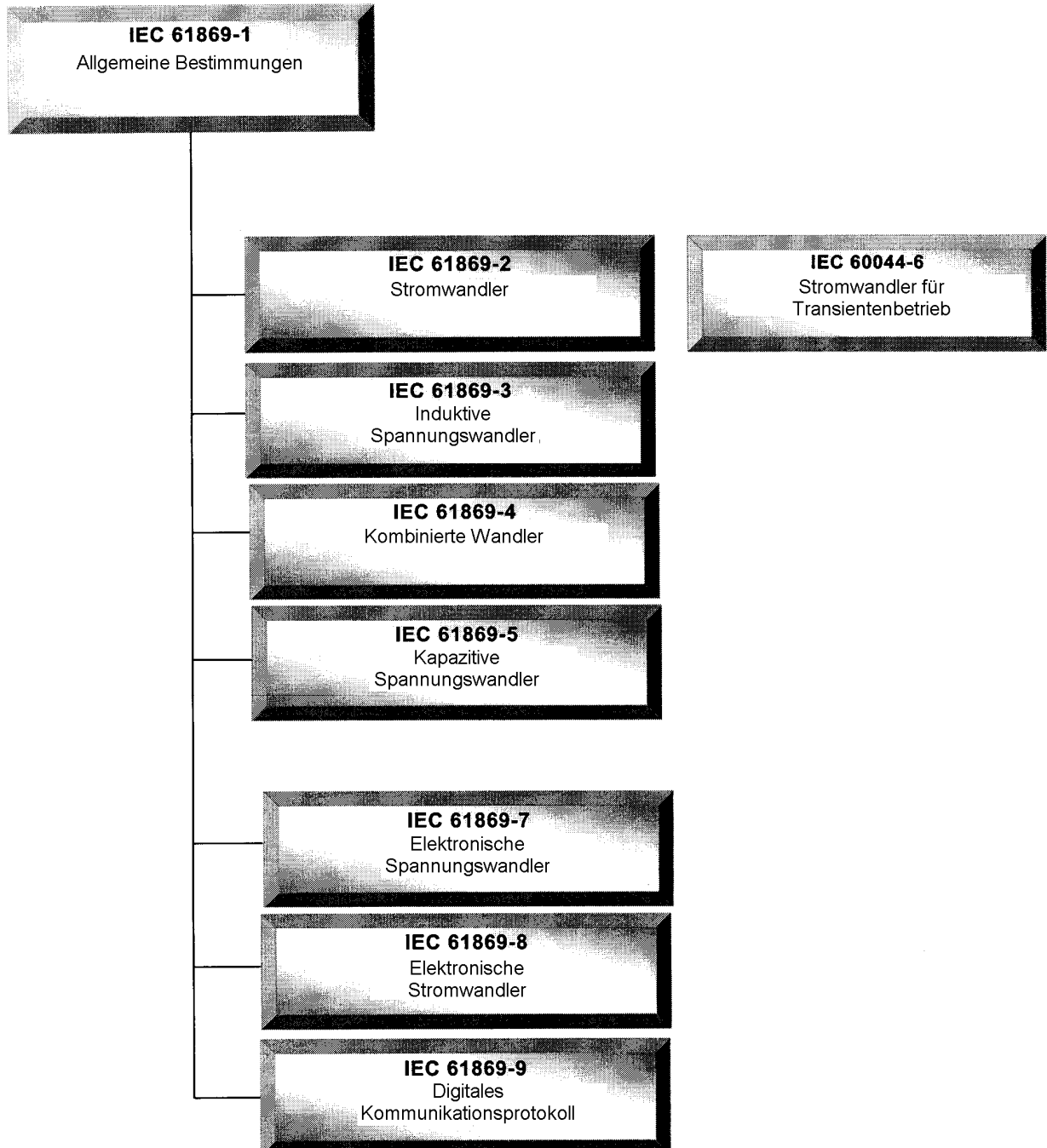
E DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1):2007-03

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Allgemeine Bestimmungen für Messwandler

Vorwort



Inhalt

	Seite
Vorwort	1
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Normale Betriebsbedingungen	11
4.3 Besondere Betriebsbedingungen	12
4.4 Netzerdung	13
5 Bemessungswerte	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Höchste Spannung für Betriebsmittel	14
5.3 Bemessungsisolationspegel	14
5.4 Bemessungsleistung	16
6 Auslegung und Konstruktion	17
6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Betriebsmitteln	17
6.2 Anforderungen an Gase in Betriebsmitteln	17
6.3 Anforderungen an Feststoffe zur Verwendung in Betriebsmitteln	18
6.4 Anforderungen an Übertemperaturen von Teilen und Komponenten	19
6.5 Anforderungen an die Erdung der Betriebsmittel	21
6.6 Anforderungen an die äußere Isolierung	21
6.7 Mechanische Anforderungen	22
6.8 Vielfachstöße an den Primäranschlüssen	23
6.9 Anforderungen an den inneren Kurzschlusslichtbogenschutz	23
6.10 Schutzgrade durch Gehäuse	24
6.11 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	25
6.12 Korrosion	28
6.13 Kennzeichnungen	28
6.14 Brandgefahr	29
7 Prüfungen	29
7.1 Allgemeines	29
7.2 Typprüfungen	31
7.3 Stückprüfungen	38
7.4 Sonderprüfungen	40
7.5 Stichprobenprüfungen	46
8 Regeln für Transport, Lagerung, Errichtung, Betrieb und Wartung	46
9 Sicherheit	46

	Seite
10 Produktauswirkungen auf den natürlichen Lebensraum	46
Anhang A (normativ) Identifizierung der Prüflinge	53
A.1 Daten	53
A.2 Zeichnungen	53
Anhang B (informativ) Regeln für Transport, Lagerung, Errichtung, Betrieb und Wartung	54
B.1 Allgemeines	54
B.2 Bedingungen während Transport, Lagerung und Installation	54
B.3 Installation	54
B.4 Entpacken und Anheben	54
B.5 Zusammenbau	54
B.6 Aufstellung	54
B.7 Anschlüsse	55
B.8 Endabnahme	55
B.9 Betrieb	55
B.10 Wartung	56
B.10.1 Allgemeines	56
B.10.2 Empfehlungen für den Hersteller	56
B.10.3 Empfehlungen für den Anwender	56
B.11 Fehlerbericht	57
Anhang C (informativ) Brandgefahr	59
C.1 Brandgefahr	59
C.2 Prüfung zur Beurteilung der Brandgefahr	59
Anhang D (informativ) Stichprobenprüfung	60
D.1 Begriff der Stichprobenprüfung	60
D.2 Stichprobenprüfungen	60
Bild 1 – Höhenkorrekturfaktor	47
Bild 2 – Höhenkorrekturfaktor für die Übertemperatur	48
Bild 3 – Messschaltung für die Funkstörspannungsmessung	48
Bild 4 – Prüfschaltung für die Teilentladungsmessung	49
Bild 5 – Alternative Schaltung für die Teilentladungsmessung	49
Bild 6 – Beispiel einer Brückenschaltung für die Teilentladungsmessung	50
Bild 7 – Beispiel der Kalibrierschaltung für die Teilentladungsmessung	50
Bild 8 – Messung der übertragenen Überspannungen: Allgemeiner Prüfaufbau	51
Bild 9 – Messung der übertragenen Überspannungen: Prüfschaltung und GIS-Prüfaufbau (Stromwandler)	51
Bild 10 – Messung der übertragenen Überspannung: Prüfschaltung und GIS-Prüfaufbau (Spannungswandler)	52
Tabelle 1 – Temperaturklassen	11
Tabelle 2 – Bemessungsisolationspegel der Primäranschlüsse für Messwandler	14

	Seite
Tabelle 3 – Teilentladungs-Prüfspannung und zulässige Pegel.....	15
Tabelle 4 – Vorübergehend zulässige Leckraten für Gassysteme	18
Tabelle 5 – Grenzen der Temperatur und Übertemperatur für verschiedene Teile, Werkstoffe und Dielektrika von Messwandlern	19
Tabelle 6 – Kriechwege.....	22
Tabelle 7 – Statische Steh-Prüfbelastungen.....	23
Tabelle 8 – Dauer des Kurzschlusslichtbogens und Leistungskriterien.....	24
Tabelle 9 – Grenzwerte der übertragenen Überspannung	26
Tabelle 10 – Störfestigkeitsanforderungen und -prüfungen.....	26
Tabelle 11 – Verzeichnis der Prüfungen.....	30
Tabelle 12 – Gasart und -druck während der Typ-, Stück- und Sonderprüfungen.....	31
Tabelle 13 – Anwendungsarten der an die Primäranschlüsse anzulegenden Prüfkräfte	43
Tabelle C.1 – Brandgefahr von elektrotechnischen Produkten	59

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm gilt für Messwandler mit analogem oder digitalen Ausgang zur Anwendung mit elektrischen Messgeräten oder elektrischen Schutzeinrichtungen mit Bemessungsfrequenzen von 15 Hz bis 100 Hz.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050 (321):1986, *IEV Instrument transformers*

IEC 60028, *International standard of resistance for copper*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2, *Environmental testing – Part 2: tests A: Cold*

IEC 60068-2-17, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2: Tests; test Eh: Hammer tests*

IEC 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1*

IEC 60071-2, *Insulation co-ordination – Part 2*

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60121, *Recommendation for commercial annealed aluminium electrical conductor wires*

IEC 60255-22-1, *Electrical relays – Part 22-1: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – 1 MHz burst immunity tests*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60296, *Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60376, *Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60455-1, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60480, *Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60565, *Underwater acoustics – Hydrophones – Calibration in the frequency range 0,01 Hz to 1 MHz*

IEC 60567, *Oil-filled electrical equipment – Sampling of gases and of oil for analysis of free and dissolved gases – Guidance*

prEN 61869-1:2006

IEC 60599, *Mineral oil-impregnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis*

IEC 60660, *Insulators – Tests on indoor post insulators of organic material for systems with nominal voltages greater than 1 kV up to but not including 300 kV*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695, *Fire hazard testing*

IEC 60721 (Reihe), *Classification of environmental conditions*

IEC 60815, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

IEC 60867, *Insulating liquids – Specifications for unused liquids based on synthetic aromatic hydrocarbons*

IEC 60869, *Fibre optic attenuators*

IEC 60943, *Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals*

IEC 61000 (Reihe), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61109, *Composite insulators for a.c. overhead lignes with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 61116, *High voltage alternating current circuit breakers – Guide for seismic qualification of high voltage alternating current circuit breakers*

IEC 61181, *Impregnated insulating materials – Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment*

IEC 61462, *Composite insulators – Hollow insulator for use outdoor and indoor electrical equipment – Definitions, test methods and acceptance criteria and design recommendation*

IEC 61634, *High-voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆) in high-voltage switchgear and controlgear*

IEC 62155, *Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for used in electronic equipment with rated voltages greater than 1 000 V*

IEC 62262, *Degree of protection IK code*

IEC 62271-100, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*

IEC 62271-203, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV*

IEC 62271-300, *High voltage alternating current circuit breakers – Guide for seismic qualification of high voltage alternating current circuit breakers*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and method of measurement*

CISPR 16-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

CISPR 18, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Messwandler

Wandler, der zur Übertragung von Informationssignalen an Messgeräte, Zähler und Schutz- oder Steuereinrichtungen oder ähnliche Geräte vorgesehen ist

3.2

Gehäuse

Teil, das einen Schutz des Gerätes gegen bestimmte äußere Einflüsse bietet und aus jeder Richtung Schutz gegen direktes Berühren

[IEV 826-03-12]

3.3

Primäranschlüsse

Anschlüsse, an die die zu wandelnde Spannung oder der Strom angelegt werden

3.4

Sekundäranschlüsse

Anschlüsse die ein Informationssignal an Messgeräte, Zähler, Schutz- oder Steuereinrichtungen oder ähnliche Geräte übertragen

3.5

Sekundärkreis

externer Stromkreis, der die Informationssignale empfängt, die von den Sekundäranschlüssen eines Messwandlers geliefert werden

[IEV 321-01-08]

3.6

Wicklungsabschnitt

elektrisch leitfähiger Teil eines Messwandlers, der von anderen ähnlichen Teilen isoliert ist und mit Anschlüssen ausgestattet ist

3.7

tatsächliche Übersetzung

Verhältnis der tatsächlichen primären Spannung oder des Stromes zur tatsächlichen sekundären Spannung oder zum Strom

3.8

Bemessungsübersetzung

Verhältnis der primären Bemessungsspannung oder des -stromes zur sekundären Bemessungsspannung oder des -stromes

3.9

Fehlwinkel

Winkeldifferenz zwischen dem primären Spannungs- oder Stromzeiger und dem sekundären Spannungs- oder Stromzeiger, die Richtung der Zeiger ist so gewählt, dass der Fehlwinkel bei einem idealen Stromwandler gleich Null ist

Der Fehlwinkel gilt als positiv, wenn der sekundäre Spannungs- oder Stromzeiger dem primären Spannungs- oder Stromzeiger voreilt. Er wird üblicherweise in Minuten oder in Zentiradian angegeben.

ANMERKUNG 1 Diese Definition gilt streng genommen nur für sinusförmige Spannungen oder Ströme.

ANMERKUNG 2 Elektronische Messwandler können infolge der digitalen Datenübertragung und durch die digitale Signalverarbeitung eine Zeitverzögerung einbringen.

prEN 61869-1:2006

3.10

Genauigkeitsklasse

Bezeichnung für einen Messwandler, dessen Messabweichungen unter vorgeschriebenen Anwendungsbedingungen innerhalb festgelegter Grenzen bleiben

3.11

Bürde

Scheinleitwert (oder Impedanz) des Sekundärkreises, der in Siemens (oder Ohm) und dem Leistungsfaktor ausgedrückt wird

ANMERKUNG Die Bürde wird üblicherweise als Scheinleistung in Voltampere ausgedrückt, die bei festgelegtem Leistungsfaktor und bei Bemessungsspannung oder -strom aufgenommen wird.

3.12

Bemessungsbürde

Wert der Bürde, auf dem die Genauigkeitsanforderungen dieser Spezifikation beruhen

3.13

Bemessungsleistung

Wert der Scheinleistung (in Voltampere bei festgelegtem Leistungsfaktor), die der Wandler an den Sekundärkreis bei sekundärer Bemessungsspannung oder sekundärem Bemessungsstrom und mit angeschlossener Bürde abgeben soll

3.14

höchste Systemspannung

höchster Wert der Außenleiter-Betriebsspannung (Effektivwert), der unter normalen Betriebsbedingungen zu irgendeinem Zeitpunkt und an irgendeiner Stelle im System auftritt

[IEV 601-01-23 mod.]

3.15

höchste Spannung für Betriebsmittel

höchster Wert der Außenleiterspannung (Effektivwert), für den das Betriebsmittel im Hinblick auf seine Isolation ausgelegt ist sowie auf andere Kennwerte, die sich auf diese Spannung in den entsprechenden Betriebsmittel-Normen beziehen

[IEV 604-03-01 mod.]

3.16

Bemessungsisolationspegel

Kombination von Spannungswerten, die die Isolation eines Wandlers im Hinblick auf seine dielektrische Festigkeit kennzeichnet

3.17

Netz mit isoliertem Sternpunkt

Netz, in dem kein Sternpunkt eine betriebsmäßige Erdverbindung hat, mit Ausnahme der Verbindungen hoher Impedanz für Schutz- und Messeinrichtungen

[IEV 601-02-24]

3.18

Netz mit Erdschlusskompensation (durch Petersenspule geerdetes Netz)

Netz, in dem einer oder mehrere Sternpunkte zur weitgehenden Kompensation des kapazitiven Anteils des einpoligen Erdschlussstromes über eine Reaktanz mit Erde verbunden sind

[IEV 601-02-27]

ANMERKUNG Bei Erdschlusskompensation eines Netzes wird der Reststrom im Fehlerfall auf einen Wert begrenzt, bei dem sich ein Lichtbogen in Luft selbst auslöscht.

3.19

Erdfehlerfaktor

das Verhältnis des Effektivwertes der höchsten betriebsfrequenten Außenleiter-Erde-Spannung eines nicht fehlerbehafteten Außenleiters, an einer bestimmten Stelle eines Drehstromnetzes und für eine bestimmte Netzkonfiguration, während eines Fehlers mit Erdberührung, der einen oder mehrere Außenleiter an beliebigen Stellen des Netzes beeinflusst, zum Effektivwert der betriebsfrequenten Außenleiter-Erde-Spannung, den man beim Fehlen eines solchen Fehlers an der betrachteten Stelle erhalten würde

[IEV 604-03-06]

3.20

Netz mit geerdetem Sternpunkt

Netz, dessen Sternpunkt entweder direkt oder über einen ohmschen oder induktiven Widerstand mit Erde verbunden ist, der hinreichend klein ist, um transiente Schwingungen zu verringern und einen für den selektiven Erdschlussschutz ausreichenden Strom zu ermöglichen

- a) Ein dreiphasiges Netz mit an einer bestimmten Stelle wirksam geerdetem Sternpunkt, ist ein Netz, das an dieser Stelle durch einen Erdfehlerfaktor gekennzeichnet ist, der 1,4 nicht überschreitet.

ANMERKUNG Diese Bedingung erhält man annähernd, wenn für alle Netzkonfigurationen das Verhältnis der Nullsystem-Reaktanz zur Mitsystem-Reaktanz kleiner als drei und das Verhältnis des Nullsystem-Widerstandes zur Mitsystem-Reaktanz kleiner als eins ist.

- b) Ein dreiphasiges Netz mit an einer bestimmten Stelle nicht wirksam geerdetem Sternpunkt, ist ein Netz, das an dieser Stelle durch einen Erdfehlerfaktor gekennzeichnet ist, der 1,4 überschreiten darf.

3.21

Netz mit fest geerdetem Sternpunkt

Netz, dessen Sternpunkt(e) direkt geerdet ist (sind)

[IEV 601-02-25]

3.22

Netz mit niederohmig geerdetem Sternpunkt

Netz, dessen Sternpunkt(e) über Impedanzen geerdet ist (sind), um Erdschlussströme zu begrenzen

[IEV 601-02-26]

3.23

ungeschützte Anlage

Anlage, in der die Geräte Überspannungen atmosphärischen Ursprungs ausgesetzt sind

ANMERKUNG Derartige Anlagen sind üblicherweise entweder direkt oder über kurze Kabel mit Freileitungen verbunden.

3.24

geschützte Anlage

Anlage, in der die Geräte keinen Überspannungen atmosphärischen Ursprungs ausgesetzt sind

ANMERKUNG Derartige Anlagen sind üblicherweise mit unterirdischen Kabelnetzen verbunden.

3.25

Bemessungsfrequenz

Wert der Frequenz, der den Anforderungen dieser Norm zugrunde liegt

3.26

mechanische Belastung

Kräfte an unterschiedlichen Teilen des Messwandlers als eine Funktion von vier Hauptkräften:

- Kräfte auf die Anschlüsse durch die Verbindung zum Netz;
- Kräfte durch den Wind;

prEN 61869-1:2006

- seismische Kräfte;
- elektrodynamische Kräfte durch Kurzschlussströme.

3.27

Messwandler Klasse I mit Schutz gegen innere Kurzschlusslichtbögen

Messwandler, der so ausgelegt ist, dass gebrochene Teile während des inneren Kurzschlusslichtbogens der vorgeschriebenen Erdschlussprüfung auf einen bestimmten Bereich begrenzt sind

3.28

Messwandler Klasse II mit Schutz gegen innere Lichtbögen

Messwandler, der so ausgelegt ist, dass ein Bruch des Gehäuses während des inneren Kurzschlusslichtbogens der vorgeschriebenen Erdschlussprüfung vermieden wird

3.29

gas-isolierter, metall-gekapselter Messwandler

metall-gekapselter Messwandler, der für die Befestigung an einer gas-isolierten Schaltanlage vorgesehen ist, innerhalb oder außerhalb des Gehäuses

3.30

druckdichtes System

Volumen das regelmäßig durch die manuelle Verbindung mit einer externen Gasversorgung aufgefüllt wird

3.31

geschlossenes Drucksystem

Volumen in dem während der vorgesehenen Betriebsdauer keine weitere Gasbehandlung erforderlich ist

3.32

Bemessungsfülldruck

Druck bezogen auf Normalumweltbedingungen (20 °C und 101,3 kPa), bei dem der gas-isolierte Messwandler, bevor er in Betrieb genommen wird, gefüllt oder regelmäßig ergänzt wird

3.33

Mindestbetriebsdruck

Druck bezogen auf Normalumweltbedingungen (20 °C und 101,3 kPa), bei dem und oberhalb dessen die Bemessungsisolation und andere Kennwerte des gas-isolierten Messwandlers beibehalten werden und bei dem eine Gasauffüllung erforderlich wird

3.34

Auslegungsdruck des Gehäuses

Druck der zur Bestimmung der Dicke des Gehäuses verwendet wird. Er ist mindestens gleich dem größten Druck im Gehäuse bei der höchsten Temperatur, die das zur Isolation verwendete Gas unter maximalen Betriebsbedingungen erreichen kann

3.35

Auslegungstemperatur des Gehäuses

höchste Temperatur, die unter Betriebsbedingungen vom Gehäuse erreicht werden kann

3.36

absolute Leckrate

F

Gasmenge, die pro Zeiteinheit entweicht, angegeben in Pa m³/s

3.37

relative Leckrate

F_{rel}

absolute Leckrate bezogen auf die Gesamtgasmenge im Messwandler bei Bemessungsfülldruck (oder -dichte). Sie wird in Prozent pro Jahr oder pro Tag angegeben

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

4.1 Allgemeines

Sofern nicht anders festgelegt, sind Messwandler für den Einsatz bei ihren Bemessungskennwerten unter normalen Betriebsbedingungen wie in 4.2 aufgeführt, vorgesehen.

Falls die tatsächlichen Betriebsbedingungen von diesen normalen Betriebsbedingungen abweichen, müssen Messwandler so ausgelegt sein, dass sie allen besonderen Betriebsbedingungen genügen, die vom Anwender gefordert werden, oder es müssen entsprechende Vereinbarungen getroffen werden (siehe 4.3).

Detaillierte Informationen zur Einteilung von Umweltbedingungen sind in IEC 60721-3-3 (Innenräume) und IEC 60721-3-4 (Freiluft) angegeben.

Bei gasisolierten metallgekapselten Messwandlern ist Abschnitt 2 von IEC 62271-103 anwendbar.

4.2 Normale Betriebsbedingungen

4.2.1 Umgebungstemperatur

Messwandler werden in drei Klassen eingeteilt, wie in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 – Temperaturklassen

Klasse	Niedrigste Temperatur °C	Höchste Temperatur °C
–5/40	–5	40
–25/40	–25	40
–40/40	–40	40

ANMERKUNG 1 Bei der Auswahl der Temperaturklasse sollten die Transport- und Lagerbedingungen ebenfalls in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG 2 Falls der Wandler in einem anderen Betriebsmittel untergebracht ist (z. B. GIS, Leistungsschalter) sollte der Messwandler für die festgelegten Temperaturbedingungen des jeweiligen Betriebsmittels ausgelegt sein.

4.2.2 Höhenlage

Die Höhenlage von 1 000 m wird nicht überschritten.

4.2.3 Schwingungen oder Erdstöße

Schwingungen können durch den Betrieb der Schaltanlage oder durch Kurzschlusskräfte auftreten.

Schwingungen, die infolge äußerer Ursachen auf den im Betriebsmittel eingebauten Messwandler wirken, müssen als normale Betriebsbedingungen betrachtet werden.

Die vollständigen Betriebsmittelbaugruppen können geprüft werden, um nachzuweisen, dass der Messwandler unter solchen Bedingungen einwandfrei arbeitet.

Schwingungen, die infolge äußerer Ursachen auf die Messwandler wirken, wie beispielsweise Erdstöße, sind vernachlässigbar.

4.2.4 Sonstige Betriebsbedingungen für Innenraum-Stromwandler

Sonstige in Betracht gezogene Betriebsbedingungen sind:

- a) der Einfluss von Sonnenstrahlung kann vernachlässigt werden;
- b) die Umgebungsluft ist nicht wesentlich durch Staub, Rauch, korrosive Gase, Dämpfe oder Salz verschmutzt;
- c) die Feuchtebedingungen sind wie folgt:
 - 1) der Mittelwert der relativen Feuchte, gemessen über einen Zeitraum von 24 h, überschreitet nicht 95 %;
 - 2) der Mittelwert des Wasserdampfdrucks überschreitet in einem Zeitraum von 24 h nicht 2,2 kPa;
 - 3) der Mittelwert der relativen Feuchte überschreitet in einem Zeitraum von einem Monat nicht 90 %;
 - 4) der Mittelwert des Wasserdampfdrucks überschreitet in einem Zeitraum von einem Monat nicht 1,8 kPa.

Bei diesen Bedingungen kann gelegentlich Betauung erfolgen.

ANMERKUNG 1 Bei plötzlichen Temperaturschwankungen in Zeitspannen mit hoher Feuchte ist mit Betauung zu rechnen.

ANMERKUNG 2 Um den Auswirkungen hoher Luftfeuchte und Betauung, wie Durchschlag der Isolierung oder Korrosion der Metallteile, standhalten zu können, sollten Messwandler verwendet werden, die für solche Bedingungen ausgelegt sind.

ANMERKUNG 3 Betauung kann durch besondere Ausführung des Gehäuses, durch geeignete Lüftung und Heizung oder durch die Verwendung von Entfeuchtungseinrichtungen verhindert werden.

4.2.5 Sonstige Betriebsbedingungen für Freiluft-Messwandler

Sonstige in Betracht gezogene Betriebsbedingungen sind:

- a) der Mittelwert der Umgebungstemperatur, gemessen über einen Zeitraum von 24 h, überschreitet nicht 35 °C;
- b) Sonnenstrahlung bis zu 1 000 W/m² (an einem klaren Tag mittags) sollte berücksichtigt werden;
- c) die Umgebungsluft kann durch Staub, Rauch, korrosive Gase, Dämpfe oder Salz verschmutzt sein. Die Verschmutzung überschreitet nicht die in IEC 60815 angegebenen Verschmutzungsgrade;
- d) der Winddruck überschreitet nicht 700 Pa (entsprechend 34 m/s Windgeschwindigkeit);
- e) das Vorhandensein von Betauung oder Niederschlag sollte berücksichtigt werden;
- f) die Eisschicht überschreitet nicht die Dicke von 1 mm für Klasse 1, 10 mm für Klasse 10, 20 mm für Klasse 20.

4.3 Besondere Betriebsbedingungen

4.3.1 Allgemeines

Wenn Messwandler unter Bedingungen verwendet werden sollen, die von den in 4.2 angegebenen normalen Betriebsbedingungen abweichen, sollten sich die Anforderungen des Anwenders auf die folgenden standardisierten Schritte beziehen.

4.3.2 Höhenlage

4.3.2.1 Einfluss der Höhenlage auf die äußere Isolierung

In einer Höhenlage über 1 000 m wird die Durchschlagsspannung der äußeren Isolierung durch die Verringerung der Luftdichte beeinflusst. Siehe 6.2.2.

4.3.2.2 Einfluss der Höhenlage auf die Übertemperatur

In einer Höhenlage über 1 000 m wird das thermische Verhalten eines Messwandlers durch die Verringerung der Luftdichte beeinflusst. Siehe 6.4.2.

4.3.3 Umgebungstemperatur

Für Installationen an einem Standort, an dem die Umgebungstemperatur beträchtlich außerhalb des normalen Bereichs der Betriebsbedingungen nach 4.2.1 liegen kann, sollten die bevorzugten Bereiche der niedrigsten und höchsten Temperatur festgelegt werden auf:

- a) –50 °C und 40 °C für sehr kaltes Klima;
- b) –5 °C und 50 °C für sehr heißes Klima.

In bestimmten Regionen, in denen feuchtwarme Winde häufig auftreten, können plötzliche Temperaturänderungen auftreten, die sogar in Innenräumen zu Betauung führen.

ANMERKUNG Unter bestimmten Bedingungen der Sonnenstrahlung können geeignete Maßnahmen, z. B. Überdachung, Zwangslüftung usw. erforderlich sein, damit die festgelegten Übertemperaturen nicht überschritten werden oder die Bemessungswerte können herabgesetzt werden.

4.3.4 Erdbeben

Für Installationen an einem Standort, an dem Erdbeben wahrscheinlich auftreten, muss der zugehörige Schärfegrad nach IEC 62271-300 vom Anwender festgelegt werden.

Die Übereinstimmung mit solchen besonderen Anforderungen ist, falls anwendbar, entweder durch Berechnung oder durch Prüfung, wie in den zugehörigen Normen festgelegt, nachzuweisen.

4.4 Netzerdung

Die betrachteten Netzerdungen sind:

- a) Netz mit isoliertem Sternpunkt (siehe 3.17);
- b) Netz mit Erdschlusskompensation (siehe 3.18);
- c) Netz mit geerdetem Sternpunkt (siehe 3.20);
 - 1) Netz mit fest geerdetem Sternpunkt,
 - 2) Netz mit niederohmig geerdetem Sternpunkt.

5 Bemessungswerte

5.1 Allgemeines

Die allgemeinen Bemessungswerte von Messwandlern, einschließlich ihrer Hilfseinrichtungen, falls vorhanden, sollten aus folgenden ausgewählt werden:

- a) höchste Spannung für Betriebsmittel U_m ;
- b) Bemessungsisolationspegel;
- c) Bemessungsfrequenz f_r ;
- d) Bemessungsleistung.

Die Bemessungswerte werden bei der in IEC 60071-1 festgelegten genormten Bezugsatmosphäre angewendet: Temperatur 20 °C, Druck 101,3 kPa und Feuchte 11 g/m³.

5.2 Höchste Spannung für Betriebsmittel

Normwerte müssen aus Tabelle 2 entsprechend IEC 60038 ausgewählt werden.

5.3 Bemessungsisolationspegel

5.3.1 Allgemeines

Für die meisten Werte der höchsten Spannung für Betriebsmittel U_m existieren mehrere Isolationspegel um die Anwendung von verschiedenen Leistungskriterien und Überspannungsmustern zuzulassen. Die Auswahl sollte getroffen werden unter Berücksichtigung des Beanspruchungsgrades durch Überspannungen mit steiler oder flacher Stirn, der Art der Sternpunktterdung des Netzes und der Art der Überspannungsbegrenzer.

5.3.2 Bemessungsisolationspegel der Primäranschlüsse

Der Bemessungsisolationspegel der Primäranschlüsse eines Messwandlers muss auf seine höchste Spannung für Betriebsmittel U_m , nach Tabelle 2, bezogen sein.

Primäranschlüsse, die im Betrieb geerdet werden sollen, haben ein $U_m = 0,72$ kV.

Bei Messwandlern, die auf gas-isolierten Unterstationen angebracht sind, entsprechen die Bemessungsisolationspegel, Prüfverfahren und Annahmekriterien IEC 62271-203. Die anwendbaren Bemessungsisolationspegel für die Isolation Außenleiter-Erde entsprechen IEC 62271-203, Tabellen 102 und 103.

Tabelle 2 – Bemessungsisolationspegel der Primäranschlüsse für Messwandler

Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m (Effektivwert) kV	Bemessungs-Steh- Wechselspannung (Effektivwert) kV	Bemessungs-Steh- Blitzstoßspannung (Scheitelwert) kV	Bemessungs-Steh- Schaltspannung (Scheitelwert) kV
0,72	3	–	
1,2	6	–	
3,6	10	20 40	
7,2	20	40 60	
12	28	60 75	
17,5	38	75 95	
24	50	95 125	
36	70	145 170	
52	95	250	
72,5	140	325	
100	185	450	
123	185	450	
	230	550	
145	230	550	
	275	650	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m (Effektivwert) kV	Bemessungs-Steh- Wechselspannung (Effektivwert) kV	Bemessungs-Steh- Blitzstoßspannung (Scheitelwert) kV	Bemessungs-Steh- Schaltspannung (Scheitelwert) kV
170	275	650	
	325	750	
245	395	950	
	460	1 050	
300	395	950	750
	460	1 050	850
362	460	1 050	850
	510	1 175	950
420	570	1 300	1 050
	630	1 425	1 050
550	630	1 425	1 050
	680	1 550	1 175
800	880	1 950	1 425
	975	2 100	1 550
ANMERKUNG 1 Bei ungeschützten Anlagen wird empfohlen, die höheren Isolationspegel zu wählen.			
ANMERKUNG 2 Bemessungs-Steh-Wechselspannungspegel nach IEC 62271-203 können unterschiedlich sein.			
ANMERKUNG 3 Bezüglich alternativer Pegel, siehe IEC 60071-1			

5.3.3 Sonstige Anforderungen an die Isolation der Primäranschlüsse

5.3.3.1 Teilentladungen

Teilentladungsanforderungen gelten für Messwandler mit $U_m \geq 7,2$ kV.

Der Teilentladungspegel darf die in Tabelle 3 festgelegten Grenzen bei der in derselben Tabelle festgelegten Teilentladungs-Prüfspannung nach einer Vorbeanspruchung nach dem in 7.3.2.2 beschriebenen Verfahren nicht überschreiten.

Tabelle 3 – Teilentladungs-Prüfspannung und zulässige Pegel

Art der Sternpunktterdung	Art des Messwandlers	Teilentladungs- Prüfspannung (Effektivwert) kV	Größter zulässiger Teilentladungspegel pC	
			Art der Isolierung	
			gefüllt mit Flüssigkeit oder Gas	Feststoff
Sternpunkt geerdet (Erdfehlerfaktor $\leq 1,4$)	CT und VT Außenleiter – Erde	U_m	10	50
		$1,2 U_m / \sqrt{3}$	5	20
	VT Leiter – Leiter	$1,2 U_m$	5	20

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Art der Sternpunktterdung	Art des Messwandlers	Teilentladungs-Prüfspannung (Effektivwert) kV	Größter zulässiger Teilentladungspegel pC	
			Art der Isolierung gefüllt mit Flüssigkeit oder Gas	Feststoff
Sternpunkt isoliert oder nicht wirksam geerdet (Erdfehlerfaktor > 1,4)	CT und VT Außenleiter – Erde	$1,2 U_m$	10	50
		$1,2 U_m / \sqrt{3}$	5	20
	VT Leiter – Leiter	$1,2 U_m$	5	20
ANMERKUNG 1 Wenn der Sternpunkt nicht angegeben ist, gelten die Werte für den isolierten oder nicht wirksam geerdeten Sternpunkt.				
ANMERKUNG 2 Der größte zulässige Teilentladungspegel gilt auch für von der Bemessungsfrequenz abweichende Frequenzen.				
ANMERKUNG 3 CT steht für Stromwandler und VT für Spannungswandler.				

5.3.3.2 Abgeschnittene Blitzstoßspannung

Wenn zusätzlich festgelegt, müssen Messwandler, die nicht gas-isoliert sind, in der Lage sein, einer an die Primäranschlüsse angelegten, abgeschnittenen Blitzstoßspannung mit einem Scheitelwert von 115 % der Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung standzuhalten.

5.3.3.3 Kapazität und dielektrischer Verlustfaktor

Diese Anforderungen gelten nur für Wandler mit $U_m \geq 72,5$ kV, mit flüssigkeitsgefüllter Primärisolation oder für gas-isolierte Messwandler mit kapazitiv gesteuertem Isolationssystem.

5.3.4 Isolationsanforderungen an Teilwicklungen

Für verbundene Anschlüsse jeder Teilwicklung muss die Bemessungs-Steh-Wechselspannung der Isolation zwischen den Teilwicklungen 3 kV betragen.

5.3.5 Isolationsanforderungen an Sekundäranschlüsse

Die Bemessungs-Steh-Wechselspannung für die Sekundärisolation muss bei Bemessungsfrequenz 3 kV (Effektivwert) betragen.

Die Normwerte der Bemessungsfrequenz sind 16 2/3 Hz, 25 Hz, 50 Hz und 60 Hz.

5.4 Bemessungsleistung

Die Normwerte stehen in Beziehung zu den Werten des Leistungsfaktors.

- Für einen induktiven Leistungsfaktor von 0,8
sind die Normwerte für Stromwandler: 2,5 – 5 – 10 – 15 – 30 VA
sind die Normwerte für einen Spannungswandler: 10 – 15 – 25 – 30 – 50 – 100 VA.
- Für einen Leistungsfaktor von 1
sind die zusätzlichen Normwerte: 1 – 2,5 – 5 VA.

6 Auslegung und Konstruktion

6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Betriebsmitteln

6.1.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die Art, die erforderliche Menge und die Qualität der Flüssigkeit, die im Betriebsmittel eingesetzt wird, angeben.

6.1.2 Qualität der Flüssigkeit

Für ölgefüllten Betriebsmittel muss neues Isolieröl IEC 60296 entsprechen.

Für Betriebsmittel, die mit synthetischen Flüssigkeiten gefüllt sind, ist IEC 60867 heranzuziehen.

6.1.3 Flüssigkeits-Füllstandsanzeige

Falls vorhanden, muss die Einrichtung zur Anzeige des Flüssigkeitspegels anzeigen, ob sich der Flüssigkeitspegel während des Betriebs innerhalb des Betriebsbereichs befindet.

6.1.4 Flüssigkeitsdichtheit

Flüssigkeitsverlust ist nicht zulässig. Jeder Verlust von Flüssigkeit stellt die Gefahr der Verunreinigung der Isolation dar.

6.2 Anforderungen an Gase in Betriebsmitteln

6.2.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die Art, die erforderliche Menge und die Qualität des Gases, das im Betriebsmittel eingesetzt wird, angeben.

6.2.2 Gasqualität

Neues SF₆ (Schwefel-Hexafluorid) muss IEC 60376 entsprechen, während gebrauchtes SF₆ mit IEC 60480 übereinstimmen muss.

Der Umgang mit SF₆ muss nach IEC 61634 erfolgen.

Der größte zulässige Feuchtegehalt innerhalb von Messwandlern, die mit Gas der Bemessungsfülldichte der Isolation gefüllt sind, muss derart sein, dass der Taupunkt bei einer Messung bei 20 °C nicht über –5 °C liegt. Eine angemessene Korrektur muss für Messungen bei anderen Temperaturen durchgeführt werden. Zur Messung und Bestimmung des Taupunkts, sind IEC 60376 und IEC 60480 heranzuziehen.

6.2.3 Gasüberwachungseinrichtung

Gas-isolierte Messwandler mit einem niedrigsten Betriebsdruck von über 0,2 Mpa müssen mit einer Druck- oder Dichteüberwachungseinrichtung ausgestattet sein. Gasüberwachungseinrichtungen können allein oder zusammen mit den zugehörigen Einrichtungen vorgesehen werden.

6.2.4 Gasdichtheit

6.2.4.1 Allgemeines

Die folgenden Festlegungen sind für alle Messwandler anwendbar, die Gas, außer Luft bei atmosphärischem Druck, als Isoliermedium verwenden.

6.2.4.2 Druckdichte Systeme für Gas

Die Dichtheitskennwerte eines druckdichten Systems, die vom Hersteller festgelegt sind, müssen mit einer Philosophie geringster Wartung und Überwachung vereinbar sein.

Die Dichtheit eines druckdichten Systems für Gas wird bestimmt durch die relative Leckrate F_{rel} jedes Schottraums.

Der genormte Wert für SF₆ und SF₆-Mischungen beträgt 0,5 % pro Jahr.

Es müssen Mittel vorgesehen werden, um das Gassystem sicher nachfüllen zu können, während das Betriebsmittel in Betrieb ist.

ANMERKUNG 1 Diese Werte können zur Berechnung der Zeiten T zwischen den Nachfüllungen verwendet werden, außerhalb von extremen Temperaturbedingungen.

ANMERKUNG 2 Geringere Leckraten können entsprechend nationalen Bestimmungen oder örtlicher Praxis festgelegt werden.

Eine erhöhte Leckrate bei extremen Temperaturen (falls solche Prüfungen in den entsprechenden Normen verlangt werden) ist zulässig, vorausgesetzt, dass diese Rate einen Wert neu setzt, der nicht größer als der größte zulässige Wert bei normaler Umgebungstemperatur ist. Die vorübergehend erhöhten Leckraten dürfen die in Tabelle 4 gegebenen Werte nicht überschreiten. Im Allgemeinen ist zur Anwendung eines gleichwertigen Prüfverfahrens IEC 60068-2-17 heranzuziehen.

Tabelle 4 – Vorübergehend zulässige Leckraten für Gassysteme

Temperaturklasse °C	Vorübergehend zulässige Leckrate
+40 und +50 Umgebungstemperatur	$3 F_p$
–5 / –10 / –15 / –25 / –40	F_p
–50	$3 F_p$
	$6 F_p$

6.2.4.3 Geschlossene Drucksysteme

Die Dichtheit eines geschlossenen Drucksystems wird durch die erwartete Lebensdauer bestimmt. Der Hersteller muss die erwartete Lebensdauer festlegen. Bevorzugte Werte sind 20 Jahre und 30 Jahre.

6.2.5 Druckentlastungseinrichtung

Siehe hierzu IEC 62271-203, 5.105.

Die Einrichtung muss gegen jede unbeabsichtigte Beschädigung geschützt sein.

6.3 Anforderungen an Feststoffe zur Verwendung in Betriebsmitteln

Die Beschreibungen organischer Werkstoffe, die in Messwandlern verwendet werden (z. B. Epoxidharz, Polyurethanharz, epoxy-cycloaliphatisches Harz, Verbundwerkstoff, usw.) sowohl für Innen- als auch für Freiluftaufstellung sind in der Reihe IEC 60455 angegeben.

ANMERKUNG Prüfungen an vollständigen Messwandlern, die einige Phänomene, wie plötzliche Temperaturänderung, Entflammbarkeit und Alterung in Betracht ziehen, sind noch nicht genormt. IEC 60660 für Innenraumisolation und IEC 61190 für Freiluftisolation können als Leitfaden verwendet werden.

6.4 Anforderungen an Übertemperaturen von Teilen und Komponenten

6.4.1 Allgemeines

Die Übertemperatur von Wicklungen, magnetischen Kreisen und anderen Teilen der Messwandler darf den entsprechenden Wert der Tabelle 5 nicht überschreiten, wenn die Messwandler unter den in den entsprechenden Normen festgelegten Bedingungen betrieben werden.

Die Werte in Tabelle 5 beruhen auf den Betriebsbedingungen, die in Abschnitt 4 angegeben sind.

Falls die Messwandler innerhalb eines Gehäuses betrieben werden, sollte auf die Temperatur geachtet werden, die von dem den Messwandler umgebenden Kühlmedium erreicht wird.

Falls Umgebungstemperaturen in Überschreitung der Werte, die in 4.2.1 gegeben sind, festgelegt werden, muss die zulässige Übertemperatur nach Tabelle 5 um einen Betrag verringert werden, der gleich der Überschreitung der Umgebungstemperatur ist.

Die Übertemperatur der Wicklungen wird durch die niedrigste Isolationsklasse begrenzt, entweder durch die Wicklung selbst oder durch das umgebende Medium, in das sie eingebettet ist.

Tabelle 5 – Grenzen der Temperatur und Übertemperatur für verschiedene Teile, Werkstoffe und Dielektrika von Messwandlern

Beschaffenheit des Teils, des Werkstoffs und des Dielektrikums		Höchster Wert	
		Temperatur °C	Übertemperatur bei Umgebungstemperatur nicht über 40 °C (1) K
1	Kontakte Kupfer blank oder Kupferlegierung blank – in Luft – in SF6 (Schwefelhexafluorid) – in Öl Versilbert oder vernickelt – in Luft – in SF6 – in Öl Verzinkt – in Luft – in SF6 – in Öl	 75 105 80 105 105 90 90 90 90	 35 65 40 65 65 50 50 50 50
2	Verbindung verschraubt oder gleichwertig Kupfer blank, Kupfer- oder Aluminiumlegierung blank – in Luft – in SF6 – in Öl Versilbert oder vernickelt – in Luft – in SF6 – in Öl Verzinkt – in Luft – in SF6 – in Öl	 90 115 100 115 115 100 105 105 100	 50 75 60 75 75 60 65 65 60
3	Alle anderen Kontakte oder Verbindungen bestehen aus blanken Metallen oder sind mit anderen Werkstoffen beschichtet		

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Beschaffenheit des Teils, des Werkstoffs und des Dielektrikums		Höchster Wert	
		Temperatur	Übertemperatur bei Umgebungstemperatur nicht über 40 °C (1)
		°C	K
4	Anschlüsse zur Verbindung äußerer Leiter durch Schrauben oder Bolzen (2) blank versilbert, vernickelt oder verzinkt andere Beschichtungen	90 105	50 65
5	Öl falls der Wandler ein Ausdehnungsgefäß hat oder ein Schutzgas über dem Öl oder hermetisch verschlossen ist falls der Wandler nicht so ausgestattet oder angeordnet ist	95 90	55 50
6	Wandler (3) alle Klassen alle Klassen ölgefüllt und gekapselt alle Klassen ölgefüllt, gekapselt und mit Ölbehälter oder Schutzgaspolster ausgestattet	100 (95) 105 (100) 95 (90)	60 65 55
7	Werkstoffe, die zur Isolation verwendet werden und Metallteile in Kontakt mit folgenden Isolationsklassen (nach IEC 60085) (3) Y A E B F Farbe: ölbasiert synthetisch H C andere Isolierstoffe	90 (85) 105 (100) 120 (115) 130 (125) 155 (150) 100 (95) 120 (115) 180 (175)	50 (45) 65 (60) 80 (75) 90 (85) 115 (110) 60 (55) 80 (75) 140 (135)
8	Jedes Teil aus Metall oder Isolierstoff, das mit Öl in Kontakt steht, außer den Kontakten	100	60
9	Zugängliche Teile die im Normalbetrieb erwartungsgemäß berührt werden die im Normalbetrieb nicht berührt werden müssen	70 80	30 40
ANMERKUNG 1 Die Werkstoffe aller Messwandlerkomponenten müssen vom Standpunkt der Übertemperatur kompatibel sein. ANMERKUNG 2 Die Übertemperatur der Anschlüsse könnte während der Übertemperaturprüfung sehr von der Länge der blanken Teile abhängen. ANMERKUNG 3 Die Klammerwerte gelten für Messwandler mit einer Temperaturkonstante > 12 h.			

6.4.2 Einfluss der Höhenlage auf die Übertemperatur

Soweit nicht anders festgelegt, darf die Übertemperatur ΔT eines Messwandlers bei der festgelegten Spannung und/oder Strom, bei Bemessungsfrequenz und bei Bemessungsbürde oder bei der größten Bemessungsbürde, falls verschiedene Bemessungsbürden vorhanden sind, bei irgendeinem Leistungsfaktor zwischen 0,8 induktiv und 1, die entsprechenden in Tabelle 5 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Falls Umgebungstemperaturen in Überschreitung der Werte, die in 4.2.1 gegeben sind, festgelegt werden, muss die zulässige Übertemperatur ΔT nach Tabelle 5 um einen Betrag verringert werden, der gleich der Überschreitung der Umgebungstemperatur ist.

Wenn ein Messwandler für den Betrieb in Höhenlagen über 1 000 m festgelegt ist und in einer Höhenlage unter 1 000 m geprüft wird, müssen die Grenzwerte der Übertemperatur ΔT , die in Tabelle 5 angegeben sind, um folgende Beträge für je 100 m, um die der Aufstellungsort über 1 000 m liegt, verringert werden:

- a) ölgefüllte Messwandler: 0,4 %;
- b) Feststoff- und gasisolierte Messwandler: 0,5 % (siehe Bild 2).

Die Übertemperatur ΔT der Wicklungen bezieht sich auf die niedrigste Isolierstoffklasse entweder der Wicklung selbst oder des umgebenden Mediums, in das sie eingebettet sind. Die höchsten Übertemperaturen für Isolierstoffklassen sind wie in Tabelle 5 angegeben.

6.5 Anforderungen an die Erdung der Betriebsmittel

6.5.1 Allgemeines

Der Montagerahmen jedes Betriebsmittels, das geerdet werden soll, muss mit einem zuverlässigen Erdungsanschluss zur Verbindung mit einem Erdungsleiter versehen sein, der nach den entsprechenden Kabel-Normen für die festgelegten Fehlerbedingungen geeignet ist. Der Anschlusspunkt muss mit dem Bildzeichen für „Erde“, wie es durch Bildzeichen Nr. 5019 in IEC 60417 dargestellt wird, gekennzeichnet sein.

6.5.2 Erdung des Gehäuses

Das Gehäuse von Messwandlern für gas-isolierte Schaltanlagen muss geerdet werden. Alle Metallteile, die nicht zu einem Haupt- oder zu einem Hilfsstromkreis gehören, müssen geerdet werden.

6.5.3 Elektrischer Durchgang

Zur Verbindung von Gehäusen, Montagerahmen, usw. ist die Befestigung (z. B. Verschrauben oder Schweißen) annehmbar um den elektrischen Durchgang sicherzustellen.

Der Durchgang der Erdungskreise muss unter Berücksichtigung der thermischen und elektrischen Beanspruchung sichergestellt sein, die durch den Strom, den sie zu führen haben, verursacht werden.

6.6 Anforderungen an die äußere Isolierung

6.6.1 Verschmutzung

Für Freiluft-Messwandler mit keramischen, polymeren oder Verbundisolatoren, die für Verschmutzung anfällig sind, sind die Kriechwege für vorgegebene Verschmutzungsgrade in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6 – Kriechwege

Verschmutzungsgrad		Kleinstes spezifischer Nenn-Kriechweg mm/kV ^{a, b}	Verhältnis von Kriechweg zur Schlagweite
I	leicht	16	≤ 3,5
II	mittel	20	
III	schwer	25	≤ 4,0
IV	sehr schwer	31	

^a Verhältnis des Kriechweges zwischen Leiter und Erde zum Effektivwert Leiter-Leiter der höchsten Spannung für Betriebsmittel (siehe IEC 60076-1).

^b Weitere Informationen und Fertigungstoleranzen zum Kriechweg siehe IEC 60815.

ANMERKUNG 1 Es ist bekannt, dass die Eigenschaften der Oberflächenisolation stark von der Isolatorform beeinflusst werden.

ANMERKUNG 2 In Bereichen, die sehr leicht verschmutzen, dürfen abhängig von der Betriebserfahrung, spezifische Nennkriechwege kleiner 16 mm/kV verwendet werden; ein unterer Grenzwert scheint 12 mm/kV zu sein.

ANMERKUNG 3 In Fällen außergewöhnlich starker Verschmutzung kann sich der spezifische Nennkriechweg von 31 mm/kV als unzureichend erweisen. Abhängig von der Betriebserfahrung und/oder Laborprüfergebnissen kann ein höherer Wert des spezifischen Kriechweges verwendet werden, aber in einigen Fällen kann die Praxis des Waschens in Betracht gezogen werden.

6.6.2 Höhenlage

Für Installationen in einer Höhenlage über 1 000 m muss die Lichtbogenstrecke unter den Bedingungen der Norm-Bezugsatmosphäre bestimmt werden, indem die an dem Betriebsstandort erforderlichen Stehspannungen mit einem Faktor k entsprechend Bild 1 multipliziert werden.

ANMERKUNG Da für die innere Isolierung die dielektrische Festigkeit nicht durch die Höhenlage beeinflusst wird, ist das Verfahren, das zur Prüfung der äußeren Isolierung verwendet wird, zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.

6.7 Mechanische Anforderungen

Diese Anforderungen gelten nur für Messwandler mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel von 72,5 kV und darüber.

Ein Leitaden der statischen Belastungen, denen ein Messwandler standhalten muss, ist in Tabelle 7 gegeben. Die Werte beinhalten Wind- und Eislasten.

Die festgelegten Prüfbelastungen können an den Primäranschlüssen in jeder Richtung angewendet werden.

Tabelle 7 – Statische Steh-Prüfbelastungen

Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m kV	Statische Steh-Prüfbelastungen F_R		
	N		
	Messwandler mit:		
	Spannungsanschlüssen	Stromanschlüssen	
		Belastungsklasse I	Belastungsklasse II
72,5 bis 100	500	1 250	2 500
123 bis 170	1 000	2 000	3 000
245 bis 362	1 250	2 500	4 000
≥ 420	1 500	4 000	6 000

ANMERKUNG 1 Die Summe der bei üblichen Betriebsbedingungen auftretenden Belastungen sollte höchstens 50 % der festgelegten Steh-Prüfbelastungen betragen.

ANMERKUNG 2 In einigen Anwendungen sollten Messwandler mit durchgehenden Stromanschlüssen den selten auftretenden extremen dynamischen Belastungen (z. B. Kurzschlüsse) mit nicht mehr als dem 1,4fachen der statischen Prüfbelastung, standhalten.

ANMERKUNG 3 Für einige Anwendungen kann es notwendig sein, die Widerstandsfähigkeit der Primäranschlüsse gegen Verdrehung festzusetzen. Das bei der Prüfung anzulegende Drehmoment muss zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

ANMERKUNG 4 Falls der Wandler in andere Betriebsmittel eingebaut wird (z. B. GIS, Leistungsschalter), dürfen die statischen Steh-Prüfbelastungen der entsprechenden Betriebsmittel durch das Einbauverfahren nicht vermindert werden.

6.8 Vielfachstöße an den Primäranschlüssen

Primäranschlüsse von ölgefüllten Messwandlern mit $U_m \geq 300$ kV müssen Vielfachstöße nach 7.4.2 standhalten.

ANMERKUNG Anforderungen und Prüfungen beziehen sich auf das Verhalten der inneren Abschirmungen und Verbindungen, die hauptsächlich infolge von Trennschalterauslösungen hochfrequente transiente Ströme führen. Die Prüfung kann auch auf Bemessungswerte unter diesem Niveau angewendet werden.

6.9 Anforderungen an den inneren Kurzschlusslichtbogenschutz

Diese Anforderungen gelten für ölgefüllte und gas-isolierte, freistehende Messwandler mit $U_m \geq 72,5$ kV für die eine innere Kurzschlusslichtbogen-Schutzklasse zusätzlich festgelegt wird.

ANMERKUNG Diese Prüfung ist keine Garantie gegen eine Eindämmung unter allen Kurzschlussbedingungen, aber eine Prüfung zum Nachweis der Übereinstimmung mit einem vereinbarten Sicherheitsniveau.

Der Messwandler muss in der Lage sein, einem Kurzschlusslichtbogen mit festgelegtem Strom und festgelegter Dauer standzuhalten.

Der angewandte Strom ist asymmetrisch. Der Effektivwert des Stroms sollte aus den genormten symmetrischen einphasigen Werten des R10-Bereichs nach IEC 60694, 4.5, gewählt werden. Der erste Spitzenwert des Stroms muss das 1,7fache des Effektivwerts betragen.

ANMERKUNG Verringerte Prüfpegel des inneren Kurzschlusslichtbogens sollten zwischen dem Hersteller und dem Käufer vereinbart werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Auswahl der Prüfströme, die gleich dem 100%-Systemfehlerpegel entsprechen, statistisch einen Überdimensionierungsgrad des Wandlers erfordern, da örtliche Fehlerpegel üblicherweise deutlich niedriger sind.

Die Dauer des Kurzschlusslichtbogens muss Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 8 – Dauer des Kurzschlusslichtbogens und Leistungskriterien

Innerer Kurzschluss-Lichtbogenstrom Effektivwert kA	Schutzstufe	Kurzschluss-Lichtbogendauer s	Innerer Kurzschluss-Lichtbogenschutz Klasse I	Innerer Kurzschluss-Lichtbogenschutz Klasse II
< 40	1	0,2	Bruch des Gehäuses und Brand zulässig, aber alle herausgeschleuderten Teile sind auf den Bereich innerhalb der Umschließung begrenzt.	Keine Auswirkung nach außen außer der Auslösung einer geeigneten Druckentlastungseinrichtung.
	2	0,5		Kein Zerbersten (Durchbrennen oder Brand zulässig).
≥ 40	1	0,1		Keine Auswirkung nach außen außer dem Auslösen einer geeigneten Druckentlastungseinrichtung.
	2	0,3		Kein Zerbersten (Durchbrennen oder Brand zulässig).

Die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen wird als erfüllt betrachtet, falls der Messwandler die Prüfung nach 7.4.6 durchläuft.

6.10 Schutzgrade durch Gehäuse

6.10.1 Allgemeines

Schutzgrade nach IEC 60529 müssen, soweit anwendbar, für alle Gehäuse von Messwandlern festgelegt werden, die Teile des Hauptstromkreises enthalten und das Eindringen von außen zulassen, wie auch für Gehäuse der zugehörigen Niederspannungssteuerung und/oder Hilfseinrichtungen aller Messwandler.

Die vom Anwender geforderten Schutzgrade gelten für den Betriebszustand des Betriebsmittels.

ANMERKUNG Die Schutzgrade können für Bedingungen wie Bemessungsspannung der Messwandler für das Hauptstromkreisgehäuse, falls vorhanden, Wartung, Prüfung, usw., unterschiedlich sein.

6.10.2 Schutz von Personen gegen Berührung von gefährlichen Teilen und Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von festen Fremdkörpern

Der durch ein Gehäuse vorgesehene Schutzgrad für Personen gegen die Berührung von gefährlichen Teilen des Hauptstromkreises, von Steuerungs- und/oder Hilfsstromkreisen, muss mit Hilfe einer Kennzeichnung nach IEC 60529 angegeben werden.

Die erste Kennzahl gibt den Schutzgrad durch das Gehäuse für Personen, wie auch den Schutz des Messwandlers innerhalb des Gehäuses gegen das Eindringen von festen Fremdkörpern an.

Falls nur der Schutz gegen die Berührung von gefährlichen Teilen gefordert ist oder, falls er höher ist als der, der von der ersten Kennzahl angegeben wird, kann ein zusätzlicher Buchstabe nach IEC 60529 verwendet werden.

IEC 60529 beschreibt Einzelheiten von Körpern, die je nach Schutzgrad durch das Gehäuse „abgehalten“ werden. Der Ausdruck „abgehalten“ besagt, dass feste Fremdkörper nicht vollständig in das Gehäuse eindringen können und dass ein Körperteil oder ein von einer Person gehaltener Gegenstand entweder nicht in das Gehäuse eindringen kann oder, wenn er eindringt, ein ausreichender Abstand eingehalten und kein gefährliches Teil berührt werden kann.

ANMERKUNG Im Allgemeinen kann der Schutzgrad für Personen gegen Berührung von gefährlichen Teilen des Hauptstromkreises oder der Steuerungs- oder Hilfsstromkreise von Messwandlern und der Schutz des Messwandlers gegen Fremdkörper durch die unmittelbare Umgebung des Messwandlers vorgesehen werden, wie beispielsweise Einzäunung der Unterstation, bauliche Anlage, modulare Gehäuse usw.. Weiterer Schutz kann als Eigenschaft des Messwandlers als Ganzes oder als Teil davon erforderlich sein.

6.10.3 Schutz gegen Eindringen von Wasser

Für Messwandler für die Innenrauminstallation wird kein Schutzgrad gegen schädliches Eindringen von Wasser entsprechend der zweiten Kennzahl des IP-Codes festgelegt (zweite Kennzahl X).

Messwandler für die Freiluftinstallation, die mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen gegen Regen und andere Wetterbedingungen versehen sind, müssen mit Hilfe des Zusatzbuchstabens W gekennzeichnet werden, der nach der zweiten Kennzahl oder nach dem zusätzlichen Buchstaben, soweit vorhanden, angeordnet wird.

Der empfohlene Schutzgrad für Gehäuse der Niederspannungssteuerungs- und/oder Hilfsstromkreise für Freiluftmesswandler ist IP43.

6.10.4 Schutz vor mechanischen Stößen unter normalen Betriebsbedingungen

Gehäuse von eingebauten Messwandlern müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen (mögliche entsprechende Prüfungen sind in 7.2.8 festgelegt).

Für Innenraumanlagen beträgt die empfohlene Stoßenergie 2 J.

Für Freiluftanlagen ohne zusätzlichen mechanischen Schutz, können Anwender höhere Stoßenergien festlegen.

6.11 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

6.11.1 Allgemeines

EMV-Anforderungen und Prüfungen werden festgelegt:

- nur für Aussendung der Hochspannungsteile des Betriebsmittels;
- nur für Störfestigkeit der elektronischen Teile des Betriebsmittels.

6.11.2 Anforderung an die Funkstörspannung (RIV)

Die RIV-Anforderungen gelten für Messwandler mit $U_m \geq 123 \text{ kV}$, die in einer luftisolierten Unterstation eingebaut sind. Die Funkstörspannung darf $2\,500 \mu\text{V}$ bei $1,1 U_m / \sqrt{3}$ nicht überschreiten.

ANMERKUNG Diese Anforderung wird eingeschlossen, um einige Richtlinien der elektromagnetischen Verträglichkeit zu erfüllen.

6.11.3 Anforderung an die übertragene Überspannung

Diese Anforderungen gelten für Messwandler mit $U_m \geq 72,5 \text{ kV}$.

Die Überspannungen, die von den Primär- zu den Sekundäranschlüssen übertragen werden, dürfen unter den in 7.4.4 beschriebenen Prüf- und Messbedingungen, die in Tabelle 9 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Die Impulstyp-A-Anforderung gilt für Messwandler in luftisolierten Schaltanlagen, während die Impulstyp-B-Anforderung für Messwandler gilt, die in gasisolierten metallgekapselten Schaltanlagen (GIS) eingebaut sind.

Die Spitzengrenzwerte der übertragenen Überspannung, die in Tabelle 9 angegebenen sind und in Übereinstimmung mit den in 7.4.4 festgelegten Verfahren gemessen werden, stellen den ausreichenden Schutz der an die Sekundärwicklung angeschlossenen, elektronischen Einrichtungen sicher.

Tabelle 9 – Grenzwerte der übertragenen Überspannung

Impulstyp	A	B
Spitzenwert der angelegten Spannung U_p	1,6	1,6
Kennwerte des Kurvenverlaufs:		
übliche Stirnzeit T_1	$0,5 \mu s \pm 20 \%$	–
Rückenhalfwertzeit T_2	$\geq 50 \mu s$	–
Stirnzeit T_1	–	$10 ns \pm 20 \%$
Rückenzeit T_2	–	$> 100 ns$
Spitzengrenzwerte der übertragenen Überspannung U_s	1,6 kV	1,6 kV

ANMERKUNG Die Kennwerte des Kurvenverlaufs sind typisch für die Spannungsschwingungen infolge von Schalt-handlungen.

6.11.4 Anforderungen an die Störfestigkeit

Tabelle 10 zeigt eine Liste von Typprüfungen, die entsprechend für Messwandler betrachtet werden können, mit der zugehörigen Prüfschärfeklasse und den Bewertungskriterien.

Tabelle 10 – Störfestigkeitsanforderungen und -prüfungen

Prüfung	Referenznorm	Prüfschärfeklasse	Bewertungskriterium
Ganzzahlige und nicht ganzzahlige Oberschwingungen ^a	IEC 61000-4-13	2	A
Langsame Spannungsschwankungen ^a	IEC 61000-4-11	Von +10 % bis –20 %	A
Langsame Spannungsschwankungen ^b	IEC 61000-4-29	Von +20 % bis –20 %	A
Spannungseinbrüche und kurze Unterbrechungen ^a	IEC 61000-4-11	$30 \% \times 0,02 s^c$ $100 \% \times 0,1 s^c$	A
Spannungseinbrüche und kurze Unterbrechungen ^b	IEC 61000-4-29	$40 \% \times 0,05 s^c$ $100 \% \times 0,05 s^c$	A
Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	IEC 61000-4-5	4	B
Schnelle elektrische Transienten/Bursts	IEC 61000-4-4	4	B
Störfestigkeit gegen Schwingungen	IEC 61000-4-12	3	B
Elektrostatische Entladung	IEC 61000-4-2	2	B
Störfestigkeit gegen betriebsfrequente Magnetfelder	IEC 61000-4-8	5	A
Störfestigkeit gegen impulsförmige Magnetfelder	IEC 61000-4-9	5	B

Tabelle 10 (fortgesetzt)

Prüfung	Referenznorm	Prüfschärfeklasse	Bewertungskriterium
Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Magnetfelder	IEC 61000-4-10	5	B
Störfestigkeit gegen abgestrahlte hochfrequente elektromagnetische Felder	IEC 61000-4-3	3	A
^a Gilt nur für Messwandler mit Wechselstromversorgungsseingang. ^b Gilt nur für Messwandler mit Gleichstromversorgungsseingang. ^c Werte sind an übliche Schutzeinrichtungen angepasst. A: Normale Leistungsfähigkeit innerhalb der festgelegten Genauigkeitsanforderungen (stationärer Zustand bei primärem Bemessungsstrom oder niedriger). B: Vorübergehende Verschlechterung der Leistungsfähigkeit der Messung oder der Selbstdiagnose, die sich selbsttätig regeneriert, ist zulässig. Es sind keine Ausgangsüberspannungen größer als 500 V zulässig. Verschlechterungen der Leistungsfähigkeit, die eine fehlerhafte Auslösung der Schutzeinrichtungen verursachen, sind für elektrische Schutzwandler nicht zulässig.			

6.11.4.1 Störung durch ganzzahlige und nicht ganzzahlige Oberschwingungen

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen ganzzahlige und nicht ganzzahlige Oberschwingungskomponenten der Niederspannungsstromversorgung des Messwandlers nachzuweisen. Diese Prüfung gilt nur für Messwandler, die eine Wechselstromversorgung verwenden.

6.11.4.2 Langsame Spannungsschwankungen

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen langsame Spannungsschwankungen der Niederspannungsstromversorgung des Messwandlers nachzuweisen. Diese Prüfung gilt für Wechselstrom- oder Gleichstromversorgung

6.11.4.3 Spannungseinbrüche und kurze Unterbrechungen

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen Spannungseinbrüche oder Spannungsunterbrechungen der Niederspannungsstromversorgung des Messwandlers nachzuweisen. Diese Prüfung gilt für eine Wechselstrom- oder Gleichstromversorgung

6.11.4.4 Störfestigkeit gegen Stoßspannungen

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen in einer Richtung wirkende transiente Spannungen, die durch Überspannungen von Schaltvorgängen im Energienetz oder durch Blitzeinschläge (direkt oder indirekt) verursacht werden. Diese Prüfung ist für Hochspannungs- und Mittelspannungsanlagen sehr wichtig, weil eine hohe Wahrscheinlichkeit des Blitzeinschlags besteht.

6.11.4.5 Schnelle elektrische Transienten/Bursts

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen Bursts von sehr kurzzeitigen Transienten nachzuweisen, die durch das Schalten kleiner induktiver Lasten, Kontaktprellen von Relais (leitungsgeführte Störgröße) oder Schaltvorgängen von Hochspannungsschaltgeräten, insbesondere SF6- oder Vakuumschaltgeräten (gestrahlte Störgrößen) erzeugt werden.

6.11.4.6 Störfestigkeit gegen Schwingungen

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen wiederkehrende gedämpfte Schwingungen nachzuweisen, die in Niederspannungsstromkreisen in Hochspannungs- und Mittelspannungs-Stationen durch Schalthandlungen (Isolatoren in HS/MS-Freiluftstationen, insbesondere beim Schalten von HS-Sammelschienen) oder durch Fehler in HS- und MS-Netzen auftreten.

6.11.4.7 Elektrostatische Entladung

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen elektrostatische Entladungen (ESD) nachzuweisen, die durch einen Bediener, der die Betriebsmittel oder deren Umgebung (direkt oder mit einem Werk-

zeug) berührt, erzeugt werden. Im Allgemeinen ist das nicht von großer Bedeutung, weil sich elektrische Bauteile von Messwandlern in Innenräumen und in Freiluft befinden, allgemein auf nacktem Betonboden, ohne synthetischen Fußbodenbelag oder Möbel in der Nähe. Darüber hinaus sind die elektrischen Bauteile üblicherweise innerhalb eines metallenen Schanks eingebaut, der aus Sicherheitsgründen gut mit einem gut überwachten Schutzleiternetz verbunden ist. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von ESD sehr gering.

6.11.4.8 Störfestigkeit gegen betriebsfrequente Magnetfelder

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers nachzuweisen, wenn er betriebsfrequenten Magnetfeldern ausgesetzt ist, die unter üblichen Betriebsbedingungen oder im Fehlerfall in der Nähe von Starkstromleitern, Transformatoren usw. auftreten. Diese Prüfung ist wegen der zu erwartenden Nähe von elektrischen Bauteilen der Messwandler zu Netzstromkreisen wichtig.

6.11.4.9 Störfestigkeit gegen impulsförmige Magnetfelder

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers nachzuweisen, wenn er impulsförmigen Magnetfeldern ausgesetzt ist, die durch Blitzeinschläge in Gebäude, metallene Gebäudeteile und Erdungsnetze erzeugt werden. Diese Prüfung ist für HS- und MS-Anlagen wegen der erhöhten Gefährdung durch Blitze wichtig.

6.11.4.10 Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Magnetfelder

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers nachzuweisen, wenn er gedämpft schwingenden Magnetfeldern ausgesetzt ist, die durch Schaltvorgänge an HS-Sammelschienen durch Isolatoren erzeugt werden. Diese Prüfung gilt hauptsächlich für elektrische Betriebsmittel, die in HS-Schaltanlagen eingebaut sind.

6.11.4.11 Störfestigkeit gegen gestrahlte hochfrequente elektromagnetische Felder

Der Zweck ist, die Störfestigkeit des Messwandlers gegen elektromagnetische Felder nachzuweisen, die von Hochfrequenzsendern oder anderen Einrichtungen erzeugt werden, die elektromagnetische Energie über Wellen abstrahlen. Die größten Bedenken bei HS- und MS-Anlagen resultieren aus der Möglichkeit des Gebrauchs von Funksprechgeräten und Mobiltelefonen, da die Wahrscheinlichkeit der Nähe zu Rundfunkstationen und Amateurfunkstationen im Allgemeinen sehr gering ist.

6.12 Korrosion

Während der Betriebsdauer ist darauf zu achten, dass es nicht zur Korrosion der Betriebsmittel kommt. Alle Schraubverbindungen oder verschraubten Teile des Hauptstromkreises und des Gehäuses müssen leicht lösbar bleiben.

Galvanische Korrosion zwischen Kontaktwerkstoffen muss beobachtet werden, weil sie zu einem Verlust der Dichtheit führen kann.

Oxidation kann als Selbstschutz gegen Korrosion betrachtet werden.

Das optische Erscheinungsbild muss annehmbar bleiben.

6.13 Kennzeichnungen

Alle Messwandler müssen mindestens die nachfolgenden Kennzeichnungen tragen:

- a) Name des Herstellers oder andere Angaben, durch die dieser leicht ermittelt werden kann;
- b) Jahr der Herstellung und eine Seriennummer oder Typenbezeichnung, vorzugsweise beides;
- c) Bemessungsfrequenz (z. B. 50 Hz);
- d) höchste Spannung für Betriebsmittel (z. B. 72,5 kV);
- e) Bemessungsisolationspegel (z. B. 140/325 kV);
- f) Temperaturklasse;

- g) Masse in kg (für $U_m \geq 72$ kV);
- h) mechanische Anforderungsklasse (für $U_m \geq 72$ kV).

ANMERKUNG Die beiden Punkte d) und e) können in einer Kennzeichnung zusammengefasst werden (z. B. 72,5/140/325 kV).

Alle Angaben müssen auf dem Messwandler selbst in unlöschbarer Weise, oder auf einem auf dem Wandler sicher befestigten Leistungsschild, aufgebracht werden.

Zusätzlich sollten nachfolgende Informationen aufgebracht werden:

- i) Isolationsklasse, falls von Klasse A abweichend;

ANMERKUNG Falls Isolierstoffe verschiedener Klassen verwendet werden, sollte diejenige angegeben werden, die die Erwärmung der Wicklung begrenzt. Bei Wandlern mit mehr als einer Sekundärwicklung sollte die Verwendung jeder Wicklung und ihrer entsprechenden Anschlüsse gekennzeichnet werden.

- j) alle Hinweise bezüglich der Messkennwerte (siehe entsprechende Norm);
- k) Art der Isolierflüssigkeit;
- l) Bemessungsfülldruck (Mpa);
- m) kleinster Betriebsdruck (Mpa);
- n) Menge der Isolierflüssigkeit (oder Masse) die im Messwandler enthalten ist.

6.14 Brandgefahr

Siehe Anhang C.

7 Prüfungen

7.1 Allgemeines

7.1.1 Einteilung der Prüfungen

Die in dieser Norm festgelegten Prüfungen werden wie folgt eingeteilt:

- Typprüfung: eine an einem Betriebsmittel durchgeführte Prüfung, um nachzuweisen, dass alle Betriebsmittel, die nach der gleichen Spezifikation gefertigt werden, den Anforderungen entsprechen, die nicht von der Stückprüfung erfasst werden;
- Stückprüfung: eine Prüfung, die an jedem einzelnen Betriebsmittel durchgeführt wird. Stückprüfungen dienen der Aufdeckung von Mängeln in Werkstoffen oder in der Fertigung. Sie beeinträchtigen nicht die Eigenschaften und Zuverlässigkeit des Prüfobjekts;
- Sonderprüfung: eine andere Prüfung als eine Typ- oder Stückprüfung, die zwischen Hersteller und Käufer vereinbart wird.
- Bauartprüfung: eine ausgewählte Typ- oder Sonderprüfung an einem oder mehreren vollständigen Messwandlern aus einer festgelegten Fertigungsreihe.

7.1.2 Verzeichnis der Prüfungen

Tabelle 11 zeigt das Verzeichnis der Prüfungen.

Tabelle 11 – Verzeichnis der Prüfungen

Typprüfungen	Abschnitt
Erwärmungsprüfung	7.2.2
Blitzstoßspannungsprüfung	7.2.3
Schaltstoßspannungsprüfung	7.2.4
Regenprüfung für Freiluftwandler	7.2.5
Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	7.2.6
Prüfung der Genauigkeit	7.2.7
Überprüfung des Schutzgrades für Gehäuse	7.2.8
Dichtheitsprüfung des Gehäuses bei Umgebungstemperatur	7.2.9
Druckprüfung des Gehäuses, falls anwendbar	7.2.10
Stückprüfungen	
Steh-Wechselspannungsprüfung an den Primäranschlüssen	7.3.1
Teilentladungsmessung	7.3.2
Steh-Wechselspannungsprüfung an den Teilwicklungen, falls anwendbar	7.3.3
Steh-Wechselspannungsprüfung an den Sekundäranschlüssen	7.3.4
Prüfung der Genauigkeit	7.3.5
Überprüfung der Anschlusskennzeichnungen	7.3.6
Dichtheitsprüfung des Gehäuses bei Umgebungstemperatur	7.3.7
Druckprüfung des Gehäuses, falls anwendbar	7.3.8
Sonderprüfungen	
Prüfung der Primäranschlüsse mit abgeschnittener Blitzstoßspannung	7.4.1
Prüfung der Primäranschlüsse mit mehrfach abgeschnittener Blitzstoßspannung	7.4.2
Messung der Kapazität und des Verlustfaktors	7.4.3
Prüfung der übertragenen Überspannung	7.4.4
Mechanische Prüfungen	7.4.5
Prüfung des inneren Kurzschlusslichtbogens	7.4.6
Dichtheitsprüfung des Gehäuses bei niedrigen und hohen Temperaturen	7.4.7
Prüfung des Gastaupunkts	7.4.8
Korrosionsprüfung	7.4.9
Brandprüfung	7.4.10
Bauartprüfung	Anhang C

Zur Prüfung von gas-isolierten Messwandlern müssen Gasart und Gasdruck Tabelle 12 entsprechen.

Tabelle 12 – Gasart und -druck während der Typ-, Stück- und Sonderprüfungen

Prüfung	Gasart	Druck
Dielektrische Funkstörspannung (RIV) ^a Genauigkeit Erwärmung Innerer Kurzschlusslichtbogen	Gleiches Gas wie im Betrieb	Mindestbetriebsdruck
Kurzschluss Mechanische Dichtheit Gastaupunkt	Gleiches Gas wie im Betrieb	Bemessungsfülldruck
Übertragene Überspannung	Nicht anwendbar	Verringerter Druck
^a Bei gas-isolierten Messwandlern für GIS ist die Regenprüfung und RIV nicht anwendbar.		

7.1.3 Reihenfolge der Prüfungen

Nachdem der Messwandler den in 7.2 ausführlich dargestellten dielektrischen Typprüfungen unterzogen worden ist, muss er allen in 7.3 ausführlich dargestellten Stückprüfungen unterzogen werden.

Für unterschiedliche Arten von Messwandlern ist für die weitere Prüfreihenfolge und Stückprüfungen auf produktbezogene Normen Bezug zu nehmen.

Falls Sonderprüfungen ausgeführt werden müssen, können sie Einfluss auf die Reihenfolge der Prüfungen haben.

7.2 Typprüfungen

7.2.1 Allgemeines

Alle dielektrischen Typprüfungen müssen mit dem gleichen Messwandler ausgeführt werden, sofern nichts anderes festgelegt ist.

Alle Typprüfungen dürfen höchstens mit zwei Prüflingen ausgeführt werden.

ANMERKUNG Eine Typprüfung kann auch als zulässig betrachtet werden, wenn sie an einem Wandler mit geringen Abweichungen durchgeführt wird. Solche Abweichungen sollten zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

Alle Typprüfungen müssen bei Umgebungstemperaturen zwischen 10 °C und 30 °C ausgeführt werden.

7.2.1.1 Informationen zur Identifizierung des Prüflings

Der Hersteller muss dem Prüfinstitut Zeichnungen und andere Daten zur Verfügung stellen, die ausreichende Informationen enthalten, um die zur Prüfung vorgestellten Betriebsmittel eindeutig durch die wesentlichen Einzelheiten und Teile identifizieren zu können. Jede Zeichnung oder Datenaufstellung muss eindeutig Bezug nehmen und muss eine Erklärung enthalten, in der der Hersteller garantiert, dass die Zeichnungen und Datenaufstellungen wirklich dem zu prüfenden Betriebsmittel entsprechen.

Nach Abschluss der Überprüfung müssen die Einzelteilzeichnungen und Daten an den Hersteller zur Aufbewahrung zurückgegeben werden.

Der Hersteller muss die ausführlichen Entwurfsaufzeichnungen aller Bauteile des geprüften Betriebsmittels pflegen und muss sicherstellen, dass diese durch die in den Zeichnungen und Datenaufstellungen enthaltenen Informationen identifiziert werden können.

ANMERKUNG Hersteller deren Fertigungssysteme nach ISO 9001 zertifiziert worden sind, erfüllen die vorgenannten Anforderungen.

prEN 61869-1:2006

Die Prüfinstitute müssen kontrollieren, dass Zeichnungen und Datenaufstellungen den wesentlichen Einzelheiten und Teilen des zu prüfenden Betriebsmittels entsprechen. Sie dürfen aber nicht für die Genauigkeit der ausführlichen Informationen verantwortlich sein.

Besondere Zeichnungen oder Daten, deren Einreichung vom Hersteller an das Prüfinstitut zur Identifizierung von wesentlichen Teilen des Betriebsmittels gefordert wird, sind durch die zugehörigen Normen festzulegen.

ANMERKUNG Eine individuelle Typprüfung braucht wegen einer Änderung einer Konstruktionseinzelheit nicht wiederholt zu werden, falls der Hersteller nachweisen kann, dass diese Änderung keinen Einfluss auf das Ergebnis dieser individuellen Typprüfung hat.

Anhang A gibt ein Verzeichnis der einzureichenden Zeichnungen an.

7.2.1.2 Informationen die in den Typprüfungsbericht einzubeziehen sind

Die Ergebnisse aller Typprüfungen müssen in Typprüfungsberichten aufgenommen werden, mit dem Inhalt:

- 1 Daten zur Identifizierung wie vorstehend in 7.2.1.1 und in Anhang A beschrieben;
- 2 Prüfanordnung;
Einzelheiten zu den Prüfanordnungen (einschließlich Zeichnung des Prüfkreises);
allgemeine Einzelheiten zur Stützkonstruktion der Einrichtung, die während der Prüfung verwendet wurde;
Fotos zur Veranschaulichung des Zustands des Betriebsmittels vor und nach der Prüfung;
- 3 Prüfdaten zum Nachweis der Übereinstimmung mit der Spezifikation;
Prüfprogramm;
Aufzeichnungen der Prüfmengen während jeder einzelnen Prüfung, wie in den entsprechenden IEC-Normen festgelegt;
Aussagen zum Verhalten des Betriebsmittels während den Prüfungen, seinem Zustand nach den Prüfungen und zu jedem Teil, das während den Prüfungen erneuert oder instandgesetzt wurde, falls anwendbar;
Zusammenfassung.

7.2.2 Erwärmungsprüfung

Alle Prüfungen müssen zum Nachweis der Übereinstimmung mit 6.4 durchgeführt werden.

Für diese Prüfung muss der Wandler auf die Weise aufgestellt werden, wie es der Montage im Betrieb entspricht.

Die Erwärmung der Wicklungen muss, wenn möglich, über das Widerstandszunahmeverfahren gemessen werden; aber bei Wicklungen mit sehr niedrigem Widerstand, dürfen Thermoelemente eingesetzt werden.

Die Erwärmung von anderen Teilen als den Wicklungen kann durch Thermometer oder Thermoelemente gemessen werden.

Messwandler müssen so betrachtet werden, als hätten sie die Beharrungstemperatur erreicht, wenn der Temperaturanstieg 1 K je Stunde nicht übersteigt.

Zur Identifizierung von irgendwelchen Schlüsselkomponenten an denen Temperaturmessungen durchzuführen sind und zur weiteren Information über Prüfanordnungen und -verfahren wird auf die produktspezifischen Normen verwiesen.

7.2.3 Steh-Stoßspannungsprüfung an Primäranschlüssen

7.2.3.1 Allgemeines

Die Stoßspannungsprüfung muss in Übereinstimmung mit IEC 60060-1 durchgeführt werden und, falls vorhanden, in Übereinstimmung mit den entsprechenden spezifischen Messwandler-Normen.

Die Grundplatte, das Gehäuse (falls vorhanden) und der Kern (falls zur Erdung vorgesehen) und alle Anschlüsse des Sekundärsystems müssen mit Erde verbunden werden.

Die Stoßspannungsprüfungen bestehen im Allgemeinen aus dem Anlegen einer Spannung mit Referenz- und Bemessungsspannungspegel. Die Referenz-Stoßspannung muss zwischen 50 % und 75 % der Bemessungs-Steh-Stoßspannung liegen. Der Scheitelwert und der Stoßspannungsverlauf müssen aufgezeichnet werden.

Der Nachweis eines bei der Prüfung aufgetretenen Isolationsfehlers kann durch Veränderung des Spannungsverlaufs bei Referenz- und Bemessungs-Stehspannung geführt werden.

Verbesserungen in der Fehlererkennung können durch Aufzeichnung des Erdstromes (der Erdströme), zusätzlich zur Spannungsaufzeichnung, erzielt werden.

7.2.3.2 Blitzstoßspannungsprüfung

Die Prüfspannung muss in Abhängigkeit von der höchsten Spannung für Betriebsmittel und dem festgelegten Isolationspegel den entsprechenden in der Tabelle 2 angegebenen Wert aufweisen.

7.2.3.3 Messwandler mit $U_m < 300$ kV

Die Prüfung muss sowohl mit positiver als auch mit negativer Polarität durchgeführt werden. Es müssen 15 aufeinander folgende Stöße jeder Polarität angelegt werden, ohne Korrektur für atmosphärische Bedingungen.

Das folgende Prüfverfahren B nach IEC 60060-1, angepasst auf Hochspannungsbetriebsmittel, die eine selbstheilende und eine nicht selbstheilende Isolierung besitzen, ist das bevorzugte Prüfverfahren. Der Stromwandler hat die Stoßspannungsprüfung für jede Polarität bestanden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Jede Reihe (+ und –) besteht aus mindestens 15 Stößen.
- Es dürfen keine Überschläge entlang der nicht selbstheilenden Isolierung erfolgen. Das wird durch fünf aufeinander folgende Stehstoßspannungen bestätigt, die auf den letzten Überschlag folgen.
- Die Anzahl der Überschläge darf für jede Reihe nicht größer als zwei sein.

Dieses Verfahren führt zu einer größtmöglichen Anzahl von 25 Stößen je Reihe.

Es darf kein Hinweis auf Isolationsfehler festgestellt werden (z. B. Änderungen des Spannungsverlaufs der aufgezeichneten Größen oder Stückprüfungen als Nachweisprüfungen).

Falls Überschläge auftreten und während der Prüfung der Nachweis nicht geführt werden kann, dass die Überschläge auf der selbstheilenden Isolierung auftreten, muss der Messwandler nach Abschluss der dielektrischen Prüfreihe zerlegt und untersucht werden. Falls Beschädigungen an der nicht selbstheilenden Isolierung festgestellt werden, hat der Messwandler die Prüfung nicht bestanden.

ANMERKUNG Die Anwendung von 15 positiven und 15 negativen Stöße ist zur Prüfung der äußeren Isolierung festgelegt. Falls andere Prüfungen der äußeren Isolierung zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden, darf die Anzahl der Blitzstoßspannungsstöße auf drei von jeder Polarität verringert werden, ohne Korrektur für atmosphärische Bedingungen.

7.2.3.4 Messwandler mit $U_m \geq 300$ kV

Die Prüfung muss sowohl mit positiver als auch mit negativer Polarität durchgeführt werden. Es müssen drei aufeinander folgende Stöße jeder Polarität angelegt werden, ohne Korrektur für atmosphärische Bedingungen.

Der Wandler hat die Prüfung bestanden, wenn:

- kein Überschlag auftritt;
- kein anderer Hinweis auf Isolationsfehler festgestellt wird (z. B. Änderungen des Spannungsverlaufs der aufgezeichneten Größen in Stückprüfungen als Nachweisprüfungen).

7.2.4 Schaltstoßspannungsprüfung

Die Prüfspannung muss, in Abhängigkeit von der höchsten Spannung für Betriebsmittel und dem festgelegten Isolationspegel, den in Tabelle 2 angegebenen, geeigneten Wert aufweisen.