

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Überbrückungsvorrichtungen

Stand: 2023-07

DGUV Test
Prüf- und Zertifizierungsstelle Elektrotechnik
Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln

Wir prüfen für Sie. Mit Sicherheit.

GS-ET-28

Vorwort

Bei Einhaltung der Anforderungen dieses Prüfgrundsatzes ist davon auszugehen, dass eine Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG), der 1. Verordnung zum ProdSG (1. ProdSV – Verordnung über elektrische Betriebsmittel) sowie des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) gegeben ist.

Dieser Prüfgrundsatz tritt mit Veröffentlichung in Kraft und ist ohne Übergangsfrist verbindlich anzuwenden.

Dieser Grundsatz wird, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt. Für die Prüfung durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Elektrotechnik des Fachbereiches Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse ist stets die neueste Ausgabe verbindlich.

Änderungen gegenüber der Ausgabe 2021-03:

Anpassung an geltende gesetzliche Grundlagen, aktuelle Normen, verbindliche GS-Spezifikationen und Änderung der Abschnittsnummerierung sowie inhaltliche Änderungen in folgenden Abschnitten:

- Abschnitt 2.6 – Konkretisierung der Begrifflichkeit „Einsatzdauer“
- Abschnitt 2.7 – Konkretisierung der Begrifflichkeit „Abschaltzeit“
- Abschnitt 3.3 – d) Hinweis zur bestimmungsgemäßen Verwendung erweitert
- Abschnitt 3.3 – Begriff „Plausibilität“ ergänzt
- Abschnitt 3.6.3 – Konkretisierung der Anforderung

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Prüf- und Zertifizierungsverfahren	5
1.3 Technisches Regelwerk	6
2 Begriffe	7
2.1 Stromabnahmegarnitur	7
2.2 Überbrückungsvorrichtung	7
2.3 Verpolungsanzeige	7
2.4 Verpolungsschutz	7
2.5 Bemessungsstrom	8
2.6 Einsatzdauer	8
2.7 Abschaltzeit	8
2.8 Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen ICU	8
2.9 Arbeiten unter Spannung (AuS)	8
2.10 Spannungseinbruch	8
3 Anforderungen und Prüfungen	8
3.1 Allgemeine Festlegungen	8
3.2 Einzureichende Dokumente	9
3.3 Benutzerinformation	9
3.4 Aufschriften und Kennzeichnung	11
3.4.1 Vollständigkeit der Angaben	11
3.4.2 Lesbarkeit und Dauerhaftigkeit	11
3.5 Masse	11
3.6 Elektrische Eigenschaften	12
3.6.1 Kurzschlussfestigkeit	12
3.6.2 Nachweis der Einhaltung der Grenztemperaturen	12
3.6.3 Abschaltzeit	12
3.6.4 Abschaltverhalten von dreiphasigen Überbrückungsvorrichtungen	13
3.6.4.1 Abschaltverhalten bei Phasenausfall	13
3.6.4.2 Abschaltverhalten bei Spannungseinbruch	13
3.6.5 Luft- und Kriechstrecken	13
3.6.6 Isolationsfestigkeit	13
3.6.7 Anschlussleitungen	15
3.6.8 Schutz gegen elektrischen Schlag	15
3.6.9 Bauteilauswahl	15
3.6.10 Stromabnahmegarnitur	15
3.7 Mechanische Eigenschaften	15
3.7.1 Ecken und Kanten	15

3.7.2	Unbeabsichtigtes Lösen	16
3.7.3	Schlagprüfung	16
3.7.4	Schutzart	16
3.7.5	Wärme- und Feuerbeständigkeit der Isolierstoffe	16
3.7.6	Äußere Materialien und Beschaffenheit	17
4	Verpolungsanzeige	17
5	Verpolungsschutz	17
6	Elektronische Betriebsmittel	17
7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	18
8	Stückprüfung	18

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Prüfgrundsatz gilt für einphasige und mehrphasige Überbrückungsvorrichtungen bis 1.000 V AC.

Überbrückungsvorrichtungen werden zum kurzzeitigen Überbrücken von unter Last stehenden Komponenten innerhalb der Außenleiter in Niederspannungsanlagen verwendet, in denen – ohne Unterbrechung der Versorgungsspannung – Komponenten (z. B. Sicherungen, Schaltgeräte) ersetzt werden sollen.

Sie sind in Verbindung mit weiteren Schutzmaßnahmen, wie z. B. Elektrikergesichtsschutzschirme, isolierenden Handschuhen oder isolierten Werkzeugen (siehe DGUV Regel 103-011), zu verwenden.

Die Anwendung dieser Überbrückungsvorrichtung fällt in den Geltungsbereich der DGUV Regel 103-011.

1.2 Prüf- und Zertifizierungsverfahren

Das Prüf- und Zertifizierungsverfahren wird nach Unterzeichnung des Vertrages durch die Vertragspartner eingeleitet. Zusammen mit dem Vertrag ist die unter Abschnitt 3.2 aufgeführte technische Dokumentation vorzulegen.

Zum Zeitpunkt der Durchführung der Bauartprüfung ist eine vollständige und funktionsfähige Überbrückungsvorrichtung bereitzustellen. Alle zur Montage und Demontage notwendigen Spezialwerkzeuge und Adaptierungen müssen vorliegen.

1.3 Technisches Regelwerk

Grundlagen dieses Prüfgrundsatzes bilden:

DIN EN 50178 (VDE 0160):1998-04	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN IEC 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2019-07	Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-11: Prüfverfahren mit dem Glühdraht – Prüfung mit dem Glühdraht zur Entflammbarkeit von Enderzeugnissen (GWEPT)
DIN EN IEC 60900 (VDE 0682-201):2019-04	Arbeiten unter Spannung – Handwerkzeuge zum Gebrauch bis AC 1.000 V und DC 1.500 V
DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2018-06	Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2020-11	Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter
DIN EN IEC 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2019-08	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Span- nungsschwankungen für Geräte mit einem Eingangsstrom bis zu und einschließlich 16 A je Leiter
DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031):2016-07	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum elektrischen Messen und Prüfen
DIN EN 61243-3 (VDE 0682-401):2015-08	Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 3: Zweipoliger Spannungsprüfer für Niederspannungsnetze
DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1):2019-04	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen

DIN EN 61439-4 (VDE 0660-600-4):2013-09	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 4: Besondere Anforderungen für Baustromverteiler (BV)
DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11	Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2019-01	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Nieder- spannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
DIN EN IEC 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2019-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3):2011-09	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
AfPS GS 2019:01 PAK	Prüfung und Bewertung von Polyzyklischen Aromatischen Kohlen- wasserstoffen (PAK) bei der Zuerkennung des GS-Zeichens

2 Begriffe

2.1 Stromabnahmegarnitur

Mechanische Einrichtung, mit der die Überbrückungsvorrichtung an die zu überbrückende Komponente verbunden wird.

2.2 Überbrückungsvorrichtung

Überbrückungsvorrichtungen werden zum kurzzeitigen Überbrücken von unter Last stehenden Komponenten verwendet. Sie bestehen aus Stromabnahmegarnituren, Anschlussleitungen, einem Leistungsschalter (ein- oder dreiphasig) und bei dreiphasiger Ausführung mit einem Verpolungsschutz.

2.3 Verpolungsanzeige

Ist eine optische Anzeige an Überbrückungsvorrichtungen, die keinen phasengleichen Anschluss der Außenleiter auf Zu- und Abgangsseite anzeigt.

2.4 Verpolungsschutz

Der Verpolungsschutz überprüft den korrekt gepolten Anschluss der Stromabnahmegarnituren und ermöglicht bei korrektem Anschluss das Einschalten der Überbrückungsvorrichtung.

2.5 Bemessungsstrom

Der Bemessungsstrom ist der maximale Betriebsstrom der Überbrückungsvorrichtung, unter Berücksichtigung der Einsatzdauer.

2.6 Einsatzdauer

Ist die Zeit, in der nach Herstellerangabe die Überbrückungsvorrichtung eingesetzt werden kann, ohne dass die selbsttätige Abschaltung anspricht.

2.7 Abschaltzeit

Die Zeit, nach dessen Ablauf die Strompfade der Überbrückungsvorrichtung durch eine technische Maßnahme (z. B. thermischer Auslöser, Zeitrelais) geöffnet werden.

2.8 Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen ICU

Das Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen (nach DIN EN 60947-2, Abschnitt 4.3.6.2.2) eines Leistungsschalters ist der ihm vom Hersteller für die zugehörige Bemessungsbetriebsspannung zugeordnete Wert des Grenzkurzschlussausschaltvermögens (nach DIN EN 60947-2, Abschnitt 2.15.1).

2.9 Arbeiten unter Spannung (AuS)

Ist eine Tätigkeit, bei der eine Person mit Körperteilen, Werkzeugen, Geräten oder Ausrüstungen unter Spannung stehende Teile berührt oder in eine Gefahrenzone eindringt, die angemessene Mittel für den Schutz hinsichtlich der elektrischen Gefährdung erfordert. Das Arbeiten unter Spannung erfolgt nach festgelegten Verfahren ausschließlich von berechtigten Personen (siehe DGUV Regel 103-011).

2.10 Spannungseinbruch

Plötzliches Absinken der Spannung unter eine festgelegte Einbruchschwelle an einem bestimmten Punkt des elektrischen Versorgungsnetzes, dem eine Wiederherstellung der Spannung nach einem kurzen Zeitabschnitt folgt.

3 Anforderungen und Prüfungen

3.1 Allgemeine Festlegungen

Die Prüfungen sind, soweit in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist, bei einer Umgebungstemperatur von $20\text{ °C} \pm 5\text{ K}$ und bei relativer Luftfeuchte von 30 bis 70 % durchzuführen.

Die Prüfungen werden entsprechend den Bemessungsdaten des Herstellers durchgeführt. Die ermittelten Werte dürfen von den Bemessungsdaten nicht mehr als $\pm 5\%$ abweichen.

3.2 Einzureichende Dokumente

Zur Prüfung werden nachfolgende technische Dokumentationen benötigt:

- Benutzerinformation einschließlich technischer Angaben
- Schaltpläne
- Stücklisten mit Material- oder Normangaben
- ggf. Leiterplattenlayout
- Produkt-/Datenblatt der Komponenten
- Konstruktionszeichnungen

3.3 Benutzerinformation

Jeder Überbrückungsvorrichtung ist eine Benutzerinformation beizugeben, die alle für den Gebrauch, die Wartung und den Zusammenbau erforderlichen Hinweise enthält. Sie muss in deutscher Sprache vorgelegt werden.

Die Benutzerinformation muss mindestens nachfolgende Angaben enthalten:

a) Technische Angaben

- Bemessungsstrom
- Bemessungsbetriebsspannung
- Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen ICU
- Bemessungsfrequenz
- Schutzart
- Umgebungstemperaturbereich
- Zulässige Einsatzdauer (maximal 60 min)
- Phasenbezeichnung der Verbindungselemente

b) Erläuterung der Aufschriften

- Erklärung der Einsatzdauer, Warnhinweise und der relevanten technischen Daten

c) Beschreibung der Überbrückungsvorrichtung

- Beschreibung von Komponenten, Zubehörteilen und Werkzeugen
- Hinweis auf das Auslöseverhalten des Leistungsschalters im Hinblick auf die Einsatzdauer

d) Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

- Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung (siehe auch GS-ET-28, Abschnitt 1.1)
- Angaben zu den Einsatzbedingungen (Umgebungsbedingungen, Temperatur, Niederschlag und Aufstellort)
- Hinweise zur Einsatzdauer
- Angaben zur Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) bei Arbeiten unter Spannung
- Beschreibung von vorbereitenden Maßnahmen
- Beschreibung des Arbeitsvorganges, der sicheren und ordnungsgemäßen Handhabung sowie der Vermeidung von Verpolungsfehlern an der Überbrückungsvorrichtung
- Hinweise auf ordnungsgemäße Handhabung bei Anschluss und Lösen der Stromabnahmegarnituren
- Hinweise auf ordnungsgemäße Gebrauchslage der Überbrückungsvorrichtung im Überbrückungsbetrieb
- Zusätzlich muss folgender Hinweis enthalten sein:
„Bei der Positionierung der Überbrückungsvorrichtung am Einsatzort ist darauf zu achten, dass während der Installation und des Betriebes keine Zugkräfte auf die Anschlüsse der Stromabnahmegarnitur wirken.“
- Zuordnung der Werkzeuge zu den Stromabnahmegarnituren
- Beschreibung der Prüfungen, die vor jeder Benutzung durchgeführt werden müssen, um die Unversehrtheit (elektrisch und mechanisch) der Überbrückungsvorrichtung und des Zubehörs festzustellen
- Verhalten bei Störungen, Mängeln und Schäden
- Hinweise auf den zugelassenen Austausch von Teilen durch den Benutzer
- Hinweise zur Ersatzbeschaffung
- Hinweise zur Reinigung, Wartung und Instandhaltung

Es ist ein Verweis auf die DGUV Regel 103-011 aufzunehmen. Insbesondere sind folgende Abschnitte aufzuführen:

- 1) Der Unternehmer hat für seine Beschäftigten festzulegen, welche Arbeiten unter Spannung sie ausführen sollen.
- 2) Er erstellt eine Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 des Arbeitsschutzgesetzes mit Arbeitsanweisung und den nötigen Arbeitsverfahren.
- 3) Die persönliche Schutzausrüstung ist zu benennen.
- 4) Es dürfen nur Elektrofachkräfte, die für diese Arbeiten ausgebildet und befähigt sind, mit Arbeiten unter Spannung beauftragt werden. Es ist festzulegen, ob eine zweite Person anwesend sein muss.

e) Sicherheitshinweise

- Hinweise auf mögliche Gefahrenquellen
- Die während des Gebrauchs zu beachtenden Schutzmaßnahmen sind zu beschreiben.

f) Bedingungen für Lagerung und Transport

- Hinweis auf Art der Lagerung sowie Umgebungsbedingungen (z. B. saubere und trockene Lagerung)
- Hinweis auf Umgang und Verwendung von Tragevorrichtungen (z. B. Behälter) für den Transport
- besondere Aufstellungsvorgaben am Einsatzort

Prüfung: Kontrolle der Benutzerinformation auf Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit, Verständlichkeit und Plausibilität

3.4 Aufschriften und Kennzeichnung

3.4.1 Vollständigkeit der Angaben

Die Aufschriften müssen folgende Angaben enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers
- Seriennummer, ggf. Chargennummer
- Typ
- Herstellungsjahr
- Bemessungsbetriebsspannung und Bemessungsstrom
- Angaben zur Kurzschlussfestigkeit
- Umgebungstemperaturbereich
- Sicherheitshinweis, falls Restgefahr vorhanden
- IP-Schutzart
- Bildzeichen IEC 60417-5216, geeignet zum „Arbeiten unter Spannung“: Doppeldreieck und Spannungsangabe
- Einsatzdauer (maximal 60 Minuten)
- Lastseite/Versorgungsseite (falls zutreffend)

Die Kennzeichnung muss ohne Abnehmen von Abdeckungen am Produkt selbst lesbar sein. Aufschriften dürfen nicht auf Schrauben und entfernbaren Scheiben angebracht sein.

Prüfung: Besichtigen und Prüfung auf Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit und Verständlichkeit

3.4.2 Lesbarkeit und Dauerhaftigkeit

Die Aufschriften sind deutlich lesbar (z. B. Schriftgröße ≥ 2 mm, guter Kontrast) und dauerhaft auszuführen. Sicherheitshinweise und Bildzeichen müssen deutlich erkennbar sein.

Prüfung: a) Besichtigung und Messen der Aufschriften

- b) Leichtes Reiben jeweils 15 s mit einem wasser- und einem mit Testflüssigkeit* getränkten Baumwolltuch. Danach müssen die Aufschriften eindeutig lesbar sein, Aufkleber dürfen sich nicht gewellt, gekräuselt oder vom Gerät gelöst haben.

**Die Testflüssigkeit stellt das chemische Produkt mit der Handelsbezeichnung „n-Hexan zur Analyse“ dar, welches die Anforderungen der in DIN EN 60335-1 und DIN EN 62368-1 definierten Testflüssigkeit erfüllt.*

3.5 Masse

Die Überbrückungsvorrichtung darf eine Masse von 20 kg nicht überschreiten.

Prüfung: Wiegen

3.6 Elektrische Eigenschaften

3.6.1 Kurzschlussfestigkeit

Die Überbrückungsvorrichtung muss ausreichend kurzschlussfest sein.

Stromabnahmegarnitur, Kabel und Leistungsschalter sind für den in den technischen Daten angegebenen Kurzschlussstrom auszulegen.

Prüfung: Die Prüfung muss nach DIN EN 61439-1, Abschnitt 10.11.5 erfolgen, außer der Nachweis ist gemäß DIN EN 61439-1, Abschnitt 10.11.2 nicht gefordert.

3.6.2 Nachweis der Einhaltung der Grenztemperaturen

Die verschiedenen Teile der Überbrückungsvorrichtung dürfen die zulässigen Werte der Grenzübertemperatur gemäß DIN EN 61439-1, Tabelle 6 und DIN EN 60947-1, Tabelle 2 und Tabelle 3 nicht überschreiten.

Bei der Erwärmungsprüfung ist zu berücksichtigen, dass die Überbrückungsvorrichtung bei der vom Hersteller angegebenen oberen Umgebungstemperatur funktionsfähig ist. Bei der Auswertung der Temperaturerhöhungen ist die obere Umgebungstemperatur:

- a) entsprechend Herstellerangabe oder
- b) falls keine Angabe vorliegt, mindestens 40 °C

zu Grunde zu legen.

Messstellen sind alle stromtragenden und berührbaren Teile (z. B. Gehäuseteile, Kabel, Leistungsschalter), Anschluss- und Adaptionmöglichkeiten sowie sonstige kritische Stellen.

Prüfung: Es ist eine Erwärmungsprüfung bei Belastung mit Bemessungsstrom gemäß DIN EN 61439-1, Abschnitt 10.10.2 durchzuführen. Die Prüfdauer muss der Abschaltzeit entsprechen. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Grenzübertemperaturen eingehalten werden und sich keine innenliegenden Teile verformt oder gelöst haben.

3.6.3 Abschaltzeit

Erfolgt aus thermischen Gründen eine Abschaltung der Überbrückungsvorrichtung durch eine geeignete technische Maßnahme (z. B. thermischer Auslöser), die auf das Schaltorgan (Leistungsschalter) wirkt, muss die vom Hersteller angegebene Einsatzdauer der Überbrückungsvorrichtung kleiner sein als die Auslösezeit der verwendeten technischen Maßnahme.

Prüfung: Die Überbrückungsvorrichtung ist mit maximalem Bemessungsstrom bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur bis zum selbsttätigen Abschalten zu betreiben.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die ermittelte Abschaltzeit größer als die vom Hersteller angegebene Einsatzdauer ist und die zulässigen Werte nach Abschnitt 3.6.2 nicht überschritten werden.

3.6.4 Abschaltverhalten von dreiphasigen Überbrückungsvorrichtungen

3.6.4.1 Abschaltverhalten bei Phasenausfall

Bei einem Phasenausfall oder einer Spannungsunterbrechung während der Einsatzdauer der Überbrückungsvorrichtung (z. B. unbeabsichtigtes Lösen einer Stromabnahmegarnitur) muss der Leistungsschalter abschalten.

Prüfung: An jeder Überbrückungsvorrichtung ist ein Phasenausfall einmal an jeder Phase ein- und ausgangsseitig herbeizuführen.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die Überbrückungsvorrichtung bei jedem Phasenausfall abschaltet.

3.6.4.2 Abschaltverhalten bei Spannungseinbruch

Bei Spannungseinbruch auf einer Phase muss die Überbrückungsvorrichtung abschalten. Spannungseinbrüche, die nur zu einer kurzfristigen Reduktion (< 200 ms) der Amplitude während weniger Perioden der Netzfrequenz führen, müssen nicht zum Abschalten führen.

Prüfung: Die Prüfung wird mit Prüfeinrichtungen nach DIN EN 61000-4-11 in Anlehnung nach Abschnitt 5.1 dieser Norm durchgeführt.

Geprüft wird mit Spannungseinbrüchen auf der eingangsseitigen Phase zwischen Phasenleiter und Neutralleiter. Der Prüfpegel für Spannungseinbrüche beträgt hierbei 0 %.

Es ist ein Spannungseinbruch von 200 ms nacheinander an jedem Außenleiter einzustellen.

Geprüft wird mit Spannungseinbruch im Phasenwinkel 0° . Die Prüfungen werden im Phasenwinkel 90° wiederholt.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die Überbrückungsvorrichtung bei Spannungseinbrüchen von ≥ 200 ms abschaltet.

3.6.5 Luft- und Kriechstrecken

Die Luft- und Kriechstrecken der Überbrückungsvorrichtung sind für Überspannungskategorie IV (Inhomogenes Feld) und Verschmutzungsgrad 2 auszulegen.

Prüfung: Messen der Luft- und Kriechstrecken, Vergleich mit den Mindestwerten (siehe DIN EN 60664-1, Tabelle F.2 und Tabelle F.4)

3.6.6 Isolationsfestigkeit

Die Überbrückungsvorrichtung muss ausreichend spannungsfest sein.

Prüfung: Die Überbrückungsvorrichtung ist 96 h bei einer Temperatur von $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer Luftfeuchte von (90 % bis 95 %) zu lagern.

Danach ist die Isolationsfestigkeit durch folgende Prüfungen nachzuweisen:

a) Stoßspannungsfestigkeit

Die Prüfung (1,2/50 μ s) erfolgt bei jeder Polarität fünfmal in Zeitabständen von mindestens 1 s, Prüfspannung nach Tabelle 1a. Geprüft werden alle miteinander verbundenen Außenleiteranschlüsse gegen das leitfähig umhüllte Isolierstoffgehäuse und anderen berührbaren Oberflächen.

GRÖSSTE BEMESSUNGSSPANNUNG GEGEN ERDE U_{eff}	BEMESSUNGSSTOSS- SPANNUNGSFESTIGKEIT U_{imp}	PRÜFSPANNUNG U 1,2/50 μ s (HÖHE 200 m)
100 V	2,5 kV	2,8 kV
150 V	4,0 kV	4,8 kV
300 V	6,0 kV	7,2 kV
600 V	8,0 kV	9,6 kV
1.000 V	12,0 kV	14,5 kV

Tabelle 1a

b) Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit

Eine sinusförmige Prüfwechselfspannung mit einer Frequenz von 50 Hz muss gleichmäßig, innerhalb von nicht länger als 5 s von 0 V ausgehend, auf den festgelegten Wert gesteigert werden und für 5 s auf diesem Wert gehalten werden.

Für Basis- und zusätzliche Isolierung entspricht die Prüfspannung den Werten entsprechend Tabelle 1b. Geprüft werden alle miteinander verbundenen Außenleiteranschlüsse gegen das leitfähig umhüllte Isolierstoffgehäuse und andere berührbare Oberflächen.

Für verstärkte Isolierung ist die Prüfspannung der doppelte Wert der für die Basisisolierung verwendeten Prüfspannung.

BEMESSUNGSISOLATIONSSPANNUNG U_i	PRÜFWECHSELSPANNUNG (EFFEKTIVWERT)
$U_i \leq 60$ V	1200 V
60 V < $U_i \leq 300$ V	1500 V
300 V < $U_i \leq 690$ V	1900 V
690 V < $U_i \leq 800$ V	2000 V
800 V < $U_i \leq 1000$ V	2200 V

Tabelle 1b

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn kein Durch- oder Überschlag aufgetreten ist.

3.6.7 Anschlussleitungen

Anschlussleitungen müssen Gummischlauchleitungen vom Typ H07RN-F oder mindestens gleichwertiger Bauart sein.

Prüfung: Prüfung der Kennzeichnung, Nachweis durch Datenblatt
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Anschlussleitungen H07RN-F oder gleichwertiger Bauart entsprechen.

3.6.8 Schutz gegen elektrischen Schlag

Die Überbrückungsvorrichtung hat den Anforderungen der Schutzklasse II (gemäß DIN EN 61140, Abschnitt 7.4) zu genügen. Ausgenommen sind die Wirkteile von Stromabnahmegarnituren.

Prüfung: Sichtprüfung, Isolationsfestigkeitsprüfung nach Abschnitt 3.6.6 dieses Prüfgrundsatzes
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn es zu keinem Durch- oder Überschlag zwischen aktiven Teilen und der leitfähigen Umhüllung des Gehäuses und anderen berührbaren Oberflächen gekommen ist.

3.6.9 Bauteilauswahl

Die verwendeten Bauteile müssen den zu erwartenden Belastungen entsprechend ausgewählt und angeordnet werden.

Prüfung: Sichtprüfung, Nachweis durch Datenblatt
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die verwendeten Bauteile und Angaben in den Datenblättern den zu erwartenden Belastungen entsprechen.

3.6.10 Stromabnahmegarnitur

Das Anschlusszubehör der Stromabnahmegarnitur muss eine ausreichende Isolationsfestigkeit aufweisen. Zu verwendende Werkzeuge und Hilfsmittel müssen zum „Arbeiten unter Spannung“ geeignet sein.

Prüfung: Kontrolle der zu verwendenden Werkzeuge auf Eignung nach DIN EN IEC 60900. Die Prüfung des Anschlusszubehörs erfolgt nach DIN EN 61010-031, Abschnitt 6.4.

3.7 Mechanische Eigenschaften

3.7.1 Ecken und Kanten

Von der Überbrückungsvorrichtung darf keine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten oder ähnliches ausgehen.

Prüfung: Sichtprüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die isolierende Wirkung von weiteren Schutzmaßnahmen (wie z. B. isolierende Handschuhe, Abdecktücher) nicht beeinträchtigt wird.

3.7.2 Unbeabsichtigtes Lösen

Die Überbrückungsvorrichtung muss an den Anschlussstellen der Stromabnahmegarnituren sowie an Kabel-/Leitungseinführungen am Gehäuse ausreichenden Schutz gegen unbeabsichtigtes Lösen aufweisen.

- Prüfung:
- a) 5-maliges Festziehen und Lösen der Stromabnahmegarnitur mit dem 1,1-fachen Drehmoment der Herstellerangabe. Im Anschluss wird die Prüfung b) durchgeführt.
 - b) Die Überbrückungsvorrichtung wird bestimmungsgemäß angeschlossen. Die Zugprüfung wird an jedem Anschlusspunkt (in Anlehnung an DIN EN 61010-031, Abschnitt 6.7.4.2) mit einer Last, die dem 1,5-fachen Eigengewicht der Überbrückungsvorrichtung entspricht, belastet. Die Last wirkt 1 min ein.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn:

- die Anschlussleitung nicht beschädigt ist,
- die Isolierung der Anschlussleitung nicht gerissen oder herausgezogen ist und
- die Kontaktierung der Stromabnahmegarnitur nicht gelockert, gebrochen oder abgerissen ist.

3.7.3 Schlagprüfung

Gehäuseteile müssen eine ausreichende Festigkeit aufweisen.

Prüfung: Durchführung einer Schlagprüfung gemäß DIN EN 61439-4, Abschnitt 10.2.6.2

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die unter DIN EN 61439-4, Abschnitt 10.2.6.4 genannten Kriterien erfüllt sind.

3.7.4 Schutzart

Das Gehäuse der Überbrückungsvorrichtung muss der Schutzart IP44 entsprechen.

Hinweis: Die Schutzartprüfung ist nach der Schlagprüfung durchzuführen.

Prüfung: nach DIN EN 60529

3.7.5 Wärme- und Feuerbeständigkeit der Isolierstoffe

Isolierstoffteile (Gehäuse, Träger spannungsführender Teile) müssen ausreichend wärme- und feuerbeständig sein.

Prüfung: Glühdrahtprüfung nach DIN EN 60695-2-11 mit einer Prüftemperatur von $850\text{ °C} \pm 15\text{ K}$

3.7.6 Äußere Materialien und Beschaffenheit

Für alle Teile der Überbrückungsvorrichtung, welche bei der Bedienung regelmäßig in Kontakt mit der Haut der Bedienperson kommen können, dürfen keine Materialien verwendet werden, die Gesundheit gefährdende Stoffe beinhalten.

Prüfung: Besichtigung von Sicherheitsdatenblättern zu den verwendeten Materialien, speziell in Bezug auf den Anteil von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

Prüfung nach Dokument AfPS GS 2019:01 PAK

4 Verpolungsanzeige

Die Verpolungsanzeige ist für einpolige Überbrückungsvorrichtungen gefordert.

Der Anschluss verschiedener Außenleiter an Zu- und Abgangsseite der Überbrückungsvorrichtung (Verpolung) muss mit einem roten Leuchtmelder angezeigt werden und zweifelsfrei wahrnehmbar sein.

Prüfung: Prüfung aus Spannungsprüfornorm DIN EN 61243-3, Abschnitt 5.3.2

5 Verpolungsschutz

Der Verpolungsschutz ist für dreipolige Überbrückungsvorrichtungen gefordert. Der Verpolungsschutz überprüft den phasengleichen Anschluss an Zu- und Abgangsseite der Überbrückungsvorrichtung und verhindert bei Verpolung das Einschalten.

Prüfung: Funktionsprüfung

6 Elektronische Betriebsmittel

Sind in der Überbrückungsvorrichtung elektronische Betriebsmittel vorhanden, so ist auf die Feuer- und Brandgefahr zu achten, die durch Kurzschluss oder Ausfall eines Bauelementes entstehen kann. Es ist gemäß DIN EN 50178, Abschnitt 7.1.6.1 ein entsprechender Kurzschlusschutz vorzusehen.

Elektronische Ausrüstung, die mit den zu überbrückenden Phasen galvanisch gekoppelt ist, muss über Schmelzeinsätze abgesichert sein.

Prüfung: Sichtkontrolle, Datenblatt des Herstellers

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Sicherungen entsprechend dem Bemessungsausschaltvermögen und der Bemessungsspannung ausgewählt wurden.

7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Überbrückungsvorrichtung muss so konzipiert sein, dass die Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie eingehalten werden.

Prüfung: gemäß der Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-2 (EMV Störfestigkeit) gemäß der Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-3 (EMV Störaussendung)

8 Stückprüfung

An jeder Überbrückungsvorrichtung ist eine Funktionsprüfung (Verpolungsschutz und alle funktionellen Maßnahmen zur Beherrschung von Fehlern, z. B. Meldeleuchten) durchzuführen.

Sofern die Abschaltzeit von einem einstellbaren Sollwertgeber abhängt, muss die Abschaltzeit überprüft werden.

Die Stückprüfungen sind in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren.