

Inhalt

	Seite
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen (siehe auch Anhang A)	8
3.1 Allgemeine Begriffe	9
3.2 Stromkreise	9
3.3 Von einer Batterie gespeiste Ausrüstung	9
3.4 Prüfungskategorien	10
3.5 Charakteristische Kenngrößen	10
3.6 Auf die Lebensdauer bezogene Begriffe	11
3.7 Abkürzungen	12
4 Klassifizierung	12
5 Kennwerte für die Einsatzklasse	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Bemessungsspannungen	13
5.2.1 Allgemeines	13
5.2.2 Bemessungsbetriebsspannung (U_r)	13
5.2.3 Bemessungsisolationsspannung (U_{Nm})	13
5.2.4 Betriebsfrequente Prüfwechselfspannung (U_a)	13
5.2.5 Bemessungsstoßspannung (U_{Ni})	13
5.3 Bemessungsspannungen für elektrische Betriebsmittel	13
5.3.1 Von der Fahrleitung gespeiste Betriebsmittel	13
5.3.2 Von einem Transformator gespeiste Betriebsmittel	14
5.3.3 Von Gleichspannung-Niederspannungsquellen gespeiste Betriebsmittel	14
5.4 Bemessungsströme für Betriebsmittel	15
5.4.1 Bemessungsbetriebsstrom (I_r)	15
5.4.2 Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (I_{cw})	15
5.5 Bemessungsbetriebsfrequenz (f_r)	15
5.6 Bemessungsdruckluftdruck	15
6 Produktangaben	15
6.1 Art der Angaben	15
6.2 Beschriftung	16
6.3 Anweisungen für Lagerung, Montage, Betrieb und Instandhaltung	16
7 Normale Betriebsbedingungen	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Höhenlage	17
7.3 Temperatur	17
7.3.1 Umgebungstemperatur	17

	Seite
7.3.2	Bezugstemperatur 18
7.4	Luftfeuchte 19
7.5	Biologische Bedingungen 19
7.6	Chemisch aktive Substanzen 19
7.7	Mechanisch aktive Substanzen 19
7.8	Schwingungs- und Schockbeanspruchung 19
7.9	Verschmutzungseinwirkung 19
7.10	Beanspruchung durch Überspannungen 19
8	Anforderungen an die Konstruktion und das Leistungsvermögen 19
8.1	Anforderungen an die Konstruktion 19
8.1.1	Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefahren 19
8.1.2	Batterien 19
8.1.3	Brandschutz 20
8.1.4	Sonstige Risiken 20
8.2	Anforderungen an das Leistungsvermögen 20
8.2.1	Betriebsbedingungen 20
8.2.2	Grenztemperaturen 22
8.2.3	Wiederinbetriebnahme nach Inaktivität 26
8.2.4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 27
8.2.5	Geräuschemission 27
8.2.6	Luftstrecken 27
8.2.7	Kriechstrecken 27
8.2.8	Schaltüberspannungen 27
8.2.9	Betriebsverhalten 27
8.2.10	Schwingungs- und Schockfestigkeit 28
9	Prüfungen 28
9.1	Prüfungsarten 28
9.1.1	Allgemeines 28
9.1.2	Typprüfungen 28
9.1.3	Stückprüfungen 28
9.1.4	Stichprobenprüfungen 29
9.1.5	Sonderprüfungen 29
9.1.6	Allgemeine Prüfbedingungen 29
9.1.7	Zusammenfassung der Prüfungen 29
9.2	Nachweis über Einhaltung der konstruktiven Anforderungen 30
9.2.1	Allgemeines 30
9.2.2	Typprüfungen 30
9.2.3	Stückprüfungen 30
9.3	Überprüfung der Leistungsanforderungen 31

	Seite
9.3.1 Betriebsgrenzwerte und Funktionsprüfungen	31
9.3.2 Erwärmungsprüfung	32
9.3.3 Isolationswerte	35
9.3.4 Betriebs-Leistungsvermögen	37
9.3.5 Schwingungs- und Schockprüfung	39
9.3.6 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	39
9.3.7 Geräuschemission	39
9.3.8 Klimaprüfungen	39
Anhang A (informativ) Koordinierung von Definitionen	40
Anhang B (informativ) Typ- und Stückprüfung hinsichtlich der Isolationsprüfungen für Betriebsmittel	42
B.1 Allgemeines	42
B.2 Allgemeine Bedingungen	42
B.3 Prüfspannung	42
Anhang C (informativ) Beispielhafte Berechnungen der Wärmebeständigkeit zum Nachweis der Tauglichkeit eines Isolationssystems für eine bestimmte Anwendung	45
C.1 Allgemeines	45
C.2 Beispiel 1 – Grenztemperaturen für ein elektrisches Isolationssystem	45
C.3 Beispiel 2 – Berechnung der Wärmebeständigkeit	46
C.3.1 Allgemeines	46
C.3.2 Vom Auftraggeber bereitgestellte Betriebsbedingungen	46
C.3.3 Vom Hersteller bereitgestellte Wärmebeständigkeitsmerkmale	47
C.3.4 Ergebnisse der Erwärmungsprüfung	47
C.3.5 Extrapolationen	48
C.3.6 Berechnung der Lebensdauer aufgrund der Wärmebeständigkeit	48
C.3.7 Ersatzbemessungsdaten für Dauerbetrieb und Bemessungsdauerbedingungen	49
Literaturhinweise	50
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	52
 Bilder	
Bild A.1 – Beispiel für ein Verhältnis zwischen Grenzwerten	41
Bild A.2 – Beispiel für eine Einsatzklasse	41
Bild A.3 – Beispiel für die Koordinierung der Betriebsbedingungen	41
 Tabellen	
Tabelle 1 – Spannungsbereiche für Steuer- und Hilfsstromkreise	14
Tabelle 2 – Lufttemperaturklassen	18
Tabelle 3 – Grenztemperaturen für ein elektrisch isolierendes System	24
Tabelle 4 – Grenztemperaturen für Klemmen	25
Tabelle 5 – Grenztemperaturen von berührbaren Teilen	25
Tabelle 6 – Liste der Prüfungen (wie angemessen)	29

	Seite
Tabelle B.1 – Isolationsprüfungen an einzelnen Teilen von Betriebsmitteln	43
Tabelle B.2 – Isolationsprüfungen für Betriebsmittel an der Wechselstrom-Fahrleitung	44
Tabelle C.1 – Grenztemperaturen und erwartete Lebensdauer für ein Trockenisolationssystem (Beispiele).....	46
Tabelle C.2 – Umgebungstemperatur-Histogramm.....	47
Tabelle C.3 – Ergebnisse der Erwärmungsprüfung.....	47
Tabelle C.4 – Extrapolation auf eine andere Umgebungstemperatur	48
Tabelle C.5 – Berechnung der Lebensdauer aufgrund der Wärmebeständigkeit	48
Tabelle C.6 – Ersatzbemessungsdaten für Dauerbetrieb und Bemessungsdauerbedingungen	49