

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Konstruktionsanforderungen	10
4.1 Elektrisches Gehäuse und Bauteile für die Freiluftnutzung	10
4.1.1 Allgemeine Anforderungen	10
4.1.2 Schutz gegen Fremdkörper für Freiluftgehäuse, die freiliegende Stromkreise und die elektrischen Bauteile enthalten	10
4.1.3 Alterungsbeständigkeit bei Freiluft-Steuerreinheitsgehäuse und elektrischen Bauteilen	10
4.1.4 Gehäusetüren und Abdeckungen	11
4.1.5 Metallgussgehäuse	11
4.1.6 Metallblechgehäuse	12
4.1.7 Nichtmetallisches Gehäuse	12
4.1.8 Glasöffnungen	12
4.1.9 Öffnungen für die Verdrahtung	13
4.1.10 Schaltkasten mit Öffnung für Belüftung und Kühlung	13
4.1.11 Die Festigkeitsanforderungen des Gehäuses	15
4.1.12 Montage von Gehäusen	15
4.1.14 Bewegung der Nachführeinrichtung	17
4.2 Verdrahtung	17
4.2.1 Anforderung für die Montage von Knöpfen und Schaltern	17
4.2.2 Verdrahtungsanschlüsse	17
4.2.3 Raum für Drahtbiegung	19
4.2.4 Isolierstoff des Drahts	19
4.2.5 Drahtschutz, Drahhülse, Schutzrohr	20
4.2.6 Kondensator	21
4.2.7 Schutz des Signalstromkreises	21
4.2.8 Schutz des Steuerstromkreises	21
4.2.9 Prüfung für Steuerstromkreise	22
4.2.10 Überstromschutz	23
4.2.11 Kabelrinne	23
4.3 Elektrischer Schlag	24
4.3.1 Prinzip des Entwurfs von Gehäuseöffnungen	24
4.3.2 Schutz vor elektrischem Schlag für aktive Teile	25
4.3.3 Kondensatorentladung	25
4.4 Erdung	26
4.4.1 Erdung aller zugänglichen Metallteile	26
4.4.2 Leitfähigkeitsprüfung der Erdung	27

	Seite
4.4.3 Erdungszeichen	27
4.5 Blitzschutz	27
4.5.1 Allgemeine Anforderungen.....	27
4.5.2 Stoßspannungsprüfung.....	29
4.6 Personenschaden	31
4.6.1 Abdeckungen für bewegliche Teile	31
4.6.2 Scharfe Kanten	32
4.6.3 Einklemmen	32
4.6.4 Unterbrechung der Stromversorgung	32
4.6.5 Nothalt.....	32
4.6.6 Verbrennungen durch heiße Oberflächen.....	32
4.7 Brandgefahren.....	33
4.7.1 Flammschutzmittel-Polymer.....	33
4.7.3 Prüfung des Schutzes gegen Brandausbreitung (Steuereinheit).....	34
4.8 Sicherheit mechanischer Strukturen	35
4.8.1 Prüfung mit positiver und negativer statischer Last für Module und Montagezubehör.....	36
4.8.2 Schnittstelle für die PV-Installation – Biegefestigkeit.....	37
4.8.3 Hauptwelle – Biege- und Verdrehwiderstand.....	39
4.8.4 Risiko von Schwingungen der Nachführeinrichtung	41
4.8.5 Widerstand gegen das Umstürzen befestigter Strukturen	43
4.8.6 Das Antriebsvermögen der Nachführeinrichtung	44
4.8.7 Lebensdauerprüfung des Antriebssystems der Nachführeinrichtung.....	45
4.8.8 Bewertung von durch Unfälle verursachten Schäden.....	45
5 Prüfproben und Prüffolge	46
5.1 Prüfabschnitt 1: Steuereinheit/Schaltkasten	47
5.2 Prüfabschnitt 2: Erdungsbauteile	48
5.3 Prüfabschnitt 3: Gestell mit/ohne vollständigen Aufbau.....	48
6 Prüfung.....	49
6.1 Prüfung des Schutzes gegen Wasserstrahlen.....	49
6.2 Wasserdichtheitsprüfung des Steuereinheitsgehäuses mit Belüftung.....	50
6.3 Staubdichtheitsprüfung des Außengehäuses der Steuereinheit mit freiliegendem Stromkreis und freiliegenden Bauteilen.....	51
6.4 Prüfung des Außengehäuses mit Belüftungslöchern gegen elektrischen Schlag	52
6.5 Prüfung für Steuerschaltungen	54
6.6 Temperaturwechselprüfung (Steuereinheit).....	54
6.7 Feuchte-Frost-Prüfung (Steuereinheit)	56
6.8 Feuchte-Wärme-Prüfung (Steuereinheit).....	57
7 Kennzeichnungen, Sicherheitswarnungen.....	57
7.1 Kennzeichnungen	57

	Seite
7.1.1 Allgemeines	57
7.1.2 Haltbarkeit von Kennzeichnungen.....	58
7.1.3 Identifikation	58
7.1.4 Gerätebemessungen.....	58
7.2 Sicherheitswarnungen.....	58
7.2.1 Sichtbarkeits- und Lesbarkeitsanforderungen für Warnkennzeichnungen	58
7.2.2 Heiße Oberflächen	59
7.2.3 Motorschutz.....	59
Bilder	
Bild 1 – Höchstspannung.....	22
Bild 2 – Raum für Kabelbiegung.....	24
Bild 3 – Erdungszeichen	27
Bild 4 – Wellenform der Stoßprüfspannung.....	31
Bild 5 – Beispiele für Warnschilder	33
Bild 6 – Schnittstellenprüfung: Symmetrische Last	38
Bild 7 – Schnittstellenprüfung: Unsymmetrische Last	39
Bild 8 – Schwingung ohne Schwingungsdämpfer	42
Bild 9 – Schwingung mit Schwingungsdämpfer.....	42
Bild 10 – Schemadarstellung der Resonanz	43
Bild 11 – Prüfung des Widerstands gegen das Umstürzen befestigter Strukturen	44
Bild 12 – Prüfung des Antriebsvermögens der Nachführeinrichtung.....	45
Bild 13 – Prüffolge für Steuereinheit/Schaltkasten	47
Bild 14 – Prüffolge für Erdungsbauteile	48
Bild 15 – Prüffolge für Gestell und Aufbau	48
Bild 16 – Prüfgerät zum Nachweis des Schutzes gegen Wasserstrahlen (Schlauchdüse)	49
Bild 17 – Staubdichtheitsprüfgerät.....	51
Bild 18 – Prüfsonde gegen elektrischen Schlag.....	53
Bild 19 – Verfahren der Prüfung des elektrischen Schlags unter Verwendung einer Prüfsonde.....	54
Bild 20 – Temperaturwechselprüfung	55
Bild 21 – Feuchte-Frost-Zyklus.....	56
Tabellen	
Tabelle 1 – Schutzgrade gegen Zugang zu gefährlichen Teilen, gekennzeichnet durch die erste Kennziffer	14
Tabelle 2 – Leitergrößen.....	18
Tabelle 3 – Zugkraft und Drehmoment.....	19
Tabelle 4 – Raum für Drahtbiegung von Anschlüssen zu Hindernissen	19
Tabelle 5 – Isolierstoffe der Verdrahtung	20
Tabelle 6 – Gefahr von elektrischem Schlag – Höchstspannung.....	21
Tabelle 7 – Kleinster Raum für Kabelbiegung und Breite der Kabelrinne für Leitungen durch eine Wand ohne gegenüberliegende Anschlüsse in mm.....	23

	Seite
Tabelle 8 – Zusammenfassung der Grenzwerte der Klassen der maßgeblichen Spannung	25
Tabelle 9 – Stehspannungen in Kilovolt für eine Höhe von 2 000 m über dem Meer (1 von 2)	28
Tabelle 10 – Höhenkorrekturfaktoren	29
Tabelle 11 – Stoßspannungsprüfung	30
Tabelle 12 – Stoßprüfspannung	30
Tabelle 13 – Basislastwiderstand	36
Tabelle 14 – GC_M über Seitenverhältnis	40
Tabelle 15 – $GC_{M\ drive}$ über Seitenverhältnis	44
Tabelle 16 – Prüfmittel und Hauptprüfbedingungen für die Prüfungen des Schutzes gegen Wasser	50