

Richtlinie zum E-Check PV-Anlagen

für die wiederkehrende Prüfung von PV – Anlagen

Stand 07.03.2012

Einleitung

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und deren zugehörigen Betriebsmittel dienen der Erzeugung, Verteilung und Anwendung elektrischer Energie. PV-Anlagen und deren zugehörigen elektrische Betriebsmittel unterliegen einer Alterung und Abnutzung. Beeinflussende Faktoren hierfür sind Umwelteinflüsse und besondere Betriebsbedingungen. Aus diesen Gründen muss im Laufe der Zeit mit Mängeln gerechnet werden, die entscheidend für die Sicherheit im Haushalt oder Gewerbe sind. Deshalb sollten, wie im gewerblichen Bereich verpflichtend, in allen anderen Bereichen wiederkehrende Prüfungen in Form des E-CHECK PV-Anlagen durchgeführt werden.

Ziel

Durch den E-CHECK sollen Mängel an PV-Anlagen und deren zugehörigen Betriebsmitteln, die Gefahren für Personen, Tiere und Sachen in sich bergen, erkannt werden. Gleichzeitig sollte der Elektrotechniker auch der Berater des Betreibers sein, indem er nützliche Hinweise zur rationellen Energieanwendung aufzeigt. Für den ordnungsgemäßen Zustand der PV-Anlage oder deren zugehörigen elektrischen Betriebsmittel ist der Betreiber verantwortlich.

Auf Grundlage dieser Richtlinie für den E-CHECK ist der Zustand der PV-Anlage oder deren zugehörigen elektrischen Betriebsmittel bezüglich

- ihrer Gebrauchs- und Funktionsfähigkeit,
- ihres ordnungsgemäßen, sicherheitstechnischen Zustandes,
- Schutz gegen elektrischen Schlag,
- Schutz gegen elektrisch gezündeten Brand,
- Maßnahmen gegen Blitzeinwirkung und Überspannung,
- Energieeinsparung
- Ertragszustand der PV-Anlage

zu prüfen. Nach Durchführung des E-CHECK PV-Anlagen und Beseitigung festgestellter Mängel ist die erforderliche Sicherheit für Menschen, Tiere und Sachwerte wieder hergestellt.

Geltungsbereich

Diese Richtlinie für den E-CHECK PV-Anlagen gilt für die Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen, z. B. nach VDE 0105-100 und nach VDE 0126-23 an elektrischen Anlagen mit PV-Anlagen von

- Wohnungen und Wohngebäuden,
- Nebengebäuden wie Garagen, Schuppen, Stallungen usw.,
- Gebäuden, die gewerblich genutzt werden,
- Industrieanlagen oder
- Öffentlichen Einrichtungen.

Für die wiederkehrende Prüfung bestimmter elektrischer Anlagen können zusätzliche Anforderungen in gesetzlichen Verordnungen oder Vorschriften festgelegt sein, die zu beachten sind, z. B.

1. Betriebssicherheitsverordnung und deren nachgelagerte technische Regeln (z.B. TRBS 1201),
 2. Unfallverhütungsvorschriften BGV A 3 (vormals VBG 4) oder GUV-V A3
 3. für die wiederkehrende Prüfung der elektrotechnischen Anlagen von prüfpflichtigen (nach Baurecht, nach Versicherungsvertrag) oder überwachungsbedürftigen Anlagen nach der Betriebssicherheitsverordnung.
- Diese Richtlinie und die darin enthaltenen Festlegungen stehen in Übereinstimmung mit den anerkannten Regeln der Technik.

Bei der wiederkehrenden Prüfung sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu berücksichtigen in der zum Zeitpunkt der Errichtung der elektrischen Anlage oder der elektrischen Betriebsmittel gültigen Fassung.

Haftungsausschluss

Die Verfasser dieser Richtlinie für den E-CHECK PV-Anlagen und alle am Vertrieb beteiligten Personen übernehmen keine Haftung für deren Vollständigkeit. Jeder Betrieb ist eigenverantwortlich für die Einhaltung der jeweils gültigen Vorschriften und Normen.

Die vorliegende Richtlinie stellt nur eine Arbeitshilfe dar, da zum einen die gesetzlichen Rahmenbedingungen sich sehr schnell ändern, zum anderen jeder Einzelfall individuelle Problemlagen beinhalten kann, die bei der Erstellung dieser Richtlinie nicht beachtet werden konnten.

Verantwortlichkeiten

Der Anlagenverantwortliche (Eigentümer oder Betreiber) trägt die Verantwortung für den ordnungsgemäßen Betrieb der elektrischen Anlage oder der elektrischen Betriebsmittel, die er an eine Elektrofachkraft übertragen kann. Elektrofachkraft (z.B. Elektrotechniker) ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. Verantwortlich für die Durchführung der Arbeiten im Sinne dieser Richtlinie ist ausschließlich die Elektrofachkraft, die auch eigenverantwortlich über die Art und den Umfang der wiederkehrenden Prüfung entscheidet.

Mängel sind dem Eigentümer/Betreiber der Anlage in schriftlicher Form (Prüfprotokoll) anzuzeigen. Bei Feststellung von schwerwiegenden sicherheitsrelevanten Mängeln (Gefahr im Verzug) sind sofort gemeinsam mit dem Eigentümer/Betreiber Maßnahmen zur Beseitigung zu veranlassen.

Grundlagen zur Anwendung

Nachfolgend aufgeführte Gesetze, Verordnungen und Bestimmungen bilden die Grundlage für diese Richtlinie zum E-CHECK PV-Anlagen:

Bereich	Gesetz, Verordnung, Bestimmung
Vermieterpflichten	BGB §§ 535; 536
Baugefährdung	StGB § 319
Brandstiftung	StGB § 309
Mitverantwortung der Netzbetreiber	NAV § 15
Betriebssicherheitsverordnung	BSV § 10

Technische Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung
Sonderbauten
Gebäudeversicherungen
Unfallverhütungsvorschriften
VDE Bestimmungen

TRBS 1201, 1203
Bauordnungen der Länder (LBO)
VdS- Richtlinien
z. B. BGV A2, GUV-V A2, VSG 1.4
z. B. VDE 0105 -100; VDE 0126-23

Durchführung

Der E-CHECK PV-Anlagen ist unter Berücksichtigung von

- Alter,
- Zustand,
- Umgebungseinflüssen,
- Beanspruchung,
- letzten Revisionsergebnissen (alte Prüfprotokolle),
- vorhandenen Bestandsunterlagen,
- technische Dokumentationen

der PV-Anlage und deren Betriebsmittels entsprechend des Auftrages auszuführen. Dafür sind folgende Maßnahmen nach VDE 0105-100 oder VDE 0126-23 erforderlich:

1. Sichtprüfung auf Beschädigungen oder Mängel,
 2. Bestandsaufnahme einschließlich skizzierten Grundriss mit Installations- oder Übersichtsschaltplan (falls für eine bessere Übersicht erforderlich),
 3. Messung des Isolationswiderstandes der Anlage, des Ableitstromes des Betriebsmittels,
 4. Prüfung/Messung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen (einschließlich Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen),
 5. Prüfung der Funktion,
 6. Ausfertigung des Prüfprotokolls/Mängelberichts,
- Bei Behinderung in den Prüfungsmaßnahmen, z. B. durch Einbauteile oder sonstige Gegenstände, sind entsprechende Vermerke im Prüfprotokoll/Mängelbericht anzubringen. Soweit keine Prüffristen durch Gesetze oder Verordnungen vorgegeben sind, sollten durch die Elektrofachkraft Prüffristen vorgeschlagen werden. Dabei sind die genannten Kriterien der Anlage zu berücksichtigen. Der Wiederholungstermin sollte innerhalb von 4 Jahren liegen (BGV A3 oder VDE 0105-100).

E-CHECK Protokoll

Für das Erstellen des E-CHECK Protokolls stehen nachfolgende Unterlagen zur Verfügung:

- Benutzerhinweise,
- Auftrags- und Abrechnungsformular für E-CHECK PV-Anlagen Arbeiten,
- Durchführungsanweisungen für E-CHECK PV-Anlagen Arbeiten,
- Anlagenskizze,
- Besichtigungsprotokoll,
- Prüfprotokoll und Übergabebericht/Zustandsbericht,
- Erläuterungen zum Prüfprotokoll und Übergabebericht/Zustandsbericht,

WICHTIG!

Die E-CHECK Plakette ist das Gütesiegel der Elektroinnungs-Fachbetriebe. Sie darf nur vergeben werden, wenn die überprüfte Anlage den Anforderungen entspricht.

Empfohlene Prüffristen

Prüffristen und Art der wiederkehrenden Prüfungen von PV – Anlagen nach BGV A3 §5 „Prüfungen“ oder TRBS 1201

Wann	Wo	Was	Wer
Täglich	Wechselrichter	Kontrolle der Betriebsanzeige	Betreiber
	Betriebsdatenüberwachung (System)	Kontrolle des Betriebszustandes per Fernüberwachung (Für den Brandschutz ist insbesondere auf Isolationsfehler zu achten.)	Betreiber/ Elektrofachkraft
		Fehlermeldungen analysieren und geeignete Maßnahmen ergreifen	Elektrofachkraft
Monatlich	Zähler	Ertragskontrolle: regelmäßig die Zählerstände protokollieren und analysieren! (entfällt bei automatischer Betriebserfassung und -auswertung)	Betreiber/ Elektrofachkraft
	Generatorfläche	Sichtprüfung ob gravierende offensichtliche Mängel vorhanden sind, wie z.B. herunterhängende Module, Modulkammern, Montagegestellteile oder Solarleitungen	Betreiber
4 Jahren	Gesamtanlage	Wiederholung der Messungen und Prüfungen entsprechend nach VDE 0105-100; VDE 0100-600 bzw. VDE 0126-23	Elektrofachkraft

Wiederkehrende Prüfungen von PV – Anlagen nach VDE 0105-100 und VDE 0126-23

Messungen, Messverfahren und Werte/Richtwerte für die Messung in Anlagen mit Schutzmaßnahmen im TN-/TT-System

Messaufgabe	Messverfahren	Werte
Wechselspannungsseite nach VDE 0105-100		
Isolationswiderstand des Schutzleiters zu Neutral- und Außenleiter ohne PV-Wechselrichteranschluss und getrennter Verbraucheranlage	Isolationswiderstandsmessung	$\geq 1 \text{ M}\Omega$ bei einer Netzspannung bis 500 V
Schutzpotentialausgleich und zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	Niederohmige Widerstandsmessung	$< 1 \text{ }\Omega$
Nachweis der Wirksamkeit der Schutzmaßnahme	Schleifenimpedanzmessung oder Wirksamkeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	Verteilungsstromkreis im - TN-Systemen $\leq 5 \text{ s}$ - TT-Systemen $\leq 1 \text{ s}$

Richtlinie zum E-Check PV-Anlagen



Messaufgabe	Messverfahren	Werte
Gleichspannungsseite nach VDE 0126-23		
Durchgängigkeit der Schutz- und potentialausgleichsleitern, sofern angebracht	Niederohmige Widerstandsmessung	$\leq 1 \Omega$
Polaritätsprüfung	Geeignetes Multimeter. Messbereich DC mind. 1000V	
Prüfung der Leerlaufspannung eines Stranges	Geeignetes Multimeter. Messbereich DC mind. 1000V	abhängig von Modulanzahl im PV-Strang
Prüfung des Kurzschlussstroms eines Stranges	Geeignetes Zangenamperemeter und DC Kurzschlusschalter	abhängig von Strahlungsstärke
Prüfverfahren 1 Getrennte Messung an den positiven und negativen Elektroden des PV-Generators einzeln gegen Erde	Isolationswiderstandsmessung - bei einer Systemspannung $\leq 500 \text{ V}$ mit 500 V DC Messspannung - bei einer Systemspannung $> 500 \text{ V}$ mit 1 000 V DC Messspannung	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
Prüfverfahren 2 Positive und negative Elektroden des PV-Generators sind kurzgeschlossen und Messung gegen Erde		

Prüfprotokolle Prüfprotokoll – Prüfbericht

Nachfolgend zur Ansicht Prüfprotokolle, Übergabebericht und Zustandsbericht. Die Formulare erhalten Sie über die WFE (www.wfe-shop.de, Tel. 069/24 77 47-40 oder -41, Fax 069/24 77 47-49)

Diese Formulare mit der geschützten „E-Märke“ dürfen nur von Betrieben der elektro- und informationstechnischen Handwerke verwendet werden, die Mitglieder in einer Innung sind, die der elektrotechnischen Organisation angehört, und einen Markenvertrag unterzeichnet haben.

Prüfbescheinigung/Prüfbericht der Gleichspannungsseite einer PV-Anlage nach VDE 0126-23

Prüfung von PV-Anlagen Prüfbescheinigung			
Nr. Blatt..... von.....		Kunden Nr.:	
Auftraggeber: Auftrag Nr.:		Auftragnehmer:	
Anlage		Prüfer	
Anlageneigentümer (Vorname, Name)		Prüfer (Vorname, Name)	
Standort Straße, Hausnummer (Gebäude- /Grundstück)		Firma	
Standort Postleitzahl, Ort		Straße, Hausnummer	
Der Prüfbescheinigung liegen die Prüfberichte für das Besichtigen und die Prüfung der PV-Anlage nach VDE 0126-23 und nach VDE 0100-600 zugrunde.		Postleitzahl, Ort	
Ertrags-Plausibilitätskontrolle			
Einspeise-Stromzähler Reg-Nr.: _____		Zählerstand am Tag der Prüfung: _____ kWh	
Nennleistung aller Module: _____ kWp Erträge entsprechen der Prognose ($\leq$ - 2%) ☐		Prognostizierter Jahresertrag: _____ kWh Erträge entsprechen nicht der Prognose ($>$ - 2%) ☐	
Prüfung nach: DIN VDE 0126-23 ☐ Betr.SichV ☐ E-Check ☐			
Prüfdatum: _____ Beginn der Prüfung: _____ Uhr, Ende: _____ Uhr			
Neuanlage ☐ Erweiterung ☐ Änderung ☐ Instandsetzung ☐ Wiederholungsprüfung ☐			

Prüfung²⁾ nach: DIN VDE 0100-600 ☐ DIN VDE 0105-100 ☐ BGV A3 ☐ / Betr.SichV ☐ E-CHECK ☐																	
Neuanlage ☐			Erweiterung ☐			Änderung ☐			Instandsetzung ☐			Wiederholungsprüfung ☐					
Beginn der Prüfung:			Beauftragter des Auftraggebers:						Prüfer ³⁾ :								
Ende der Prüfung:																	
Netz V			Netzform: TN-C ☐			TN-S ☐			TN-C-S ☐			TT ☐ IT ☐					
Netzbetreiber																	
Besichtigen			i.O. ☐ n.i.O. ☐			i.O. ☐ n.i.O. ☐			i.O. ☐ n.i.O. ☐			i.O. ☐ n.i.O. ☐					
Auswahl der Betriebsmittel			☐			Kennzeichnung Stromkreis, Betriebsmittel			☐			Zugänglichkeit			☐		
Trenn- und Schaltgeräte			☐			Kennzeichnung N- und PE-Leiter			☐			Schutzpotentialausgleich			☐		
Brandabschottungen			☐			Leiterverbindungen			☐			Zus. örtl. Potentialausgleich			☐		
Gebäudesystemtechnik			☐			Schutz und Überwachungseinrichtungen			☐			Dokumentation ⁴⁾			☐		
Kabel, Leitungen, Stromschienen			☐			Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)			☐			siehe Ergänzungsblätter			☐		
Erproben			i.O. ☐ n.i.O. ☐			i.O. ☐ n.i.O. ☐			i.O. ☐ n.i.O. ☐			i.O. ☐ n.i.O. ☐					
Funktionsprüfung der Anlage			☐			Funktion der Schutz-, Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen			☐			Rechtsdrehfeld			☐		
FI-Schutzschalter (RCD)			☐			Drehrichtung der Motoren			☐			Überprüfung Spannungsfall			☐		
			☐						☐			Gebäudesystemtechnik			☐		
Spannungsfall nachgewiesen ¹⁾ %					Durchgängigkeit des Schutzleiters ⁵⁾ $\leq 1 \Omega$ ☐					Erdungswiderstand: R_E Ω							
Durchgängigkeit Potentialausgleich⁶⁾ ($\leq 1 \Omega$ nachgewiesen)																	
Fundamenterder			☐			Hauptwasserleitung			☐			Heizungsanlage			☐		
Haupterdungsschiene			☐			Hauptschutzleiter			☐			EDV-Anlage			☐		
Wasserzweischleifer			☐			Gasinnenleitung			☐			Telefonanlage			☐		
						Aufzugsanlage			☐			Blitzschutzanlage			☐		
Verwendete Messgeräte nach VDE			Fabrikat: Typ:			Fabrikat: Typ:			Fabrikat: Typ:								
Messen Stromkreisverteiler Nr.:																	
Nr.	Stromkreis Zielbezeichnung	Leitung/Kabel		Überstrom-Schutzeinrichtung				R _{iso} (M Ω)		Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)				Fehlercode siehe auch ⑦			
		Typ	Leiter Anzahl Quers. (mm ²)	Art Charakteristik	I _n (A)	Z _s (Ω) I _k (A) L-PE	Z _i (Ω) I _k (A) L-N	Verbraucher ohne mit	I _n /Art (A)	I _{Δn} (mA)	I _{mess} (mA)	Ausl.-Zeit t _A (ms)	U _{LS} V U _{mess} (V)				
	Hauptleitung		x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
			x														
Prüfergebnis:		keine Mängel festgestellt ☐				Mängel festgestellt ☐				Prüf-Plakette angebracht: ja ☐ nein ☐				Nächster Prüftermin:			
Auftraggeber²⁾:								Prüfer³⁾:									
Gemäß Übergabebericht elektrische Anlage vollständig übernommen ☐								Die elektrische Anlage entspricht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik ☐									
Zustandsbericht erhalten ☐								Die elektrische Anlage entspricht nicht den anerkannten Regeln der Elektrotechnik ☐									
Ort		Datum		Unterschrift		Ort		Datum		Unterschrift		Ort		Datum			



Erläuterungen

① Im **Prüfprotokoll** sind die technischen Werte des Istzustands der elektrischen Anlage festgehalten.

② **Auftraggeber** ist derjenige, in dessen Auftrag, und für dessen Rechnung die elektrische Anlage errichtet, erweitert oder geändert worden ist (Anschlussnehmer, Anlagenbenutzer, Anlagenbetreiber).

Er bestätigt mit seiner Unterschrift:

„Die errichtete Anlage ist vom Auftragnehmer in dem Umfang übergeben worden, wie es im Übergabebericht niedergelegt ist.“

Mit der Unterschrift bestätigt der Auftraggeber die Abnahme und vertragsgemäße Lieferung. Damit ist der Stichtag für die Übergabe der errichteten elektrischen Anlage festgelegt. Das bedeutet in der Praxis:

Bei einer Vertragsvereinbarung im Unternehmensverkehr nach DIN 1961 "Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - VOB", Teil B "Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen", geht mit der Abnahme die Gefahr auf den Auftraggeber über (§ 12 Nr. 6 VOB, Teil B), soweit der Auftraggeber sie nicht schon nach § 7 VOB, Teil B (Verteilung der Gefahr), trägt. Nach § 13 Nr. 4 VOB, Teil B, beträgt die Gewährleistungsfrist für Arbeiten an Bauwerken 4 Jahre, bei Nichtannahme eines Angebotes zum Abschluss eines Wartungsvertrages jedoch nur 2 Jahre (§ 13 Nr. 4 (2) VOB, Teil B).

③ **Auftragnehmer** ist der mit der Durchführung der Arbeiten vom Auftraggeber Beauftragte, der mit dem Elektrotechniker-Handwerk (früher: Elektroinstallateur-Handwerk) in die Handwerksrolle und beim örtlichen Netzbetreiber in das Elektro-Installateurverzeichnis eingetragen ist.

Er ist aufgrund seiner Kenntnisse, Erfahrungen sowie Fort- und Weiterbildung in der Lage, die elektrische Anlage vorschriftsmäßig zu prüfen.

④ Die **Prüfung** ist nach der Norm DIN VDE 0100-600 „Errichten von Niederspannungsanlagen **Prüfungen** durchzuführen; **Wiederkehrende** Prüfungen siehe DIN VDE 0105-100. Bei der Beurteilung der elektrischen Anlage und Durchführung der Prüfung ist insbesondere auch auf Bestandsschutz und Übergangsregelungen für anzuwendende Normen und Richtlinien zu achten. Im Einzelfall können bei besonderen Anlagen noch folgende Festlegungen von Bedeutung sein:

- Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, Betriebssicherheitsverordnung und die dazugehörigen Festlegungen in technischen Regeln zur BetrSichV (TRBS) z. B. für überwachungsbedürftige Anlagen, Aufzugsanlagen, elektrische Anlagen insbesondere gefährdeten Räumen,
- Bauordnungen der Länder und die dazugehörigen Verwaltungsvorschriften und Richtlinien,
- weitere Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Länder, z. B. über elektrische Betriebsräume, Garagen, Krankenhäuser, Versammlungsstätten, Rettungswege,
- Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (BGV A3, GUV-VA2 oder VSG 1.4),
- Niederspannungsanschlussverordnung (NAV),
- Normen der Reihen DIN VDE 0829 und DIN EN 50090 „Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG)“.
- Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil C; Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), insbesondere
 - DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“,
 - DIN 18382 „Nieder- und Mittelspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 36 kV,

- DIN 18384 „Blitzschutzanlagen“,
- DIN 18385 „Förderanlagen, Aufzugsanlagen, Fahrtruppen und Fahrsteige“,
- DIN 18386 „Gebäudeautomation“,
- weitere DIN-Normen
- weitere VDE-Bestimmungen z. B. DIN VDE 0100-710, DIN VDE 0100-718, DIN VDE 0113
- VdS-Publikationen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV)

⑤ **Prüfer** ist der verantwortliche Unternehmer (Auftragnehmer) selbst oder die von ihm mit der Durchführung der Prüfung ausdrücklich beauftragte Elektrofachkraft. Der Prüfer bestätigt mit seiner Unterschrift sowohl gegenüber seinem Unternehmer (Arbeitgeber) als auch gegenüber dem Auftraggeber die vorschriftsmäßig durchgeführte Prüfung. Verweigert der Auftraggeber seine Unterschrift, so ist dieses schriftlich zu vermerken und die Prüfungsunterlagen sind ihm per Post mit einem entsprechenden Anschreiben zuzustellen.

⑥ **Dokumentation** ist die Sammlung zugeordneter Dokumente, z. B. Schaltpläne, Diagramme oder Tabellen DIN EN 61082, (VDE 0040).

⑦ Es ist je nach Anwendungsfall zu unterscheiden zwischen **Übergabebericht** oder **Zustandsbericht**. Der **Übergabebericht** ist für Neuanlagen gefordert und verlangt keine Bewertung der Prüfergebnisse, die für Neuinstallationen immer mangelfrei sein müssen. Der **Zustandsbericht** bezieht sich auf bereits bestehende elektrische Anlagen und erfordert neben einer funktionellen Überprüfung auch eine Bewertung des Zustandes, welche anhand von Kennziffern (siehe Anlage) auszuführen ist. Die einzutragende Kennziffer besteht immer aus einer zweistelligen Ziffer, die die Art der Mängel beschreibt sowie eines Buchstabens, der eine Bewertung des Gefährdungsgrades angibt. Die Fehler- bzw. Mängel-Liste ist in Gruppen eingeteilt und kann bei Bedarf vom Anwender (Prüfer) entsprechend den Erfordernissen noch ergänzt werden.

⑧ **Ort/Anlagenteil** sind z. B. die Räume in Wohnungen, Büros.

⑨ **Erfahrungswert**: Ein gültiger Grenzwert für den höchstzulässigen Widerstand von PE oder PA in Anlagen, kann durch Normen nicht vorgegeben werden, da dieser vom verwendeten Material, dem Querschnitt, der Leitungslänge und der Temperatur abhängt.

⑩ **Spannungsfall**: Nachweis des geforderten Wertes eintragen

- 0,5 - 1,5 % Spannungsfall im Hauptstromversorgungssystem abhängig vom Leistungsbedarf
- 3 % Spannungsfall hinter Messeinrichtung bis zum Verbrauchsmaterial nach DIN 18015-1
- 4% Spannungsfall in der gesamten Anlage, z.B. zwischen Hauseinführung und einem elektrischen Verbrauchsmittel oder einer Steckdose, nach DIN VDE 0100 Teil 520

Anmerkung:

Bei Anlagen der Gebäudesystemtechnik (z. B. mit dem Bussystem KNX/EIB) sind zusätzlich zu den Daten der elektrischen Anlage z. B. die betreffenden Kriterien der Busanlage KNX/EIB anzukreuzen.

Hinweise zum Ausfüllen der Formulare siehe „Leitfaden zum Übergabebericht/Zustandsbericht und Prüfprotokoll“.

Prüfbericht Besichtigung nach VDE 0126-23 und VDE 0105-100

Gleichspannungsseite der PV-Anlage	i. O.	n. i. O.	Nicht prüfbar
Die Rahmen und Werkstoffe des Montagegestells der PV-Anlage sind witterungsbeständig	☐	☐	☐
Der PV-Generator ist ordnungsgemäß befestigt	☐	☐	☐
Das Gleichspannungssystem wurde im Allgemeinen nach den Anforderungen in VDE 0100 und im Besonderen nach VDE 0100-712 ausgewählt und errichtet	☐	☐	☐
Die Gleichspannungskomponenten sind für den Gleichspannungsdauerbetrieb laut Datenblatt bemessen	☐	☐	☐
Die Gleichspannungskomponenten sind für die höchstmögliche Spannung des Gleichspannungssystems und den höchsten möglichen Fehlerstrom bemessen	☐	☐	☐
Der Schutz gegen elektrischen Schlag ist durch die Anwendung der „Schutzmaßnahme: Doppelte oder verstärkte Isolierung“ nach VDE 0100-410 auf der Gleichspannungsseite sichergestellt	☐	☐	☐
Die Kabel- und Leitungsanlage der PV-Anlage wurde so ausgewählt und errichtet, dass sie nach VDE 0100-520 als „Erd- und Kurzschlussicher“ verlegt gilt	☐	☐	☐
Die Kabel- und Leitungsanlage der PV-Anlage wurde so ausgewählt und errichtet, dass es den erwarteten äußeren Einflüssen wie Wind, Eisbildung, Temperatur und Sonnenstrahlung standhält	☐	☐	☐
Bei Vorhandensein eines Generatoranschlusskastens sind die eingebauten Komponenten ordnungsgemäß ausgewählt und errichtet	☐	☐	☐
Es sind Lasttrennschalter nach VDE 0100-712 auf der Gleichspannungsseite der PV-Anlage errichtet	☐	☐	☐
Schutz bei Überspannung / Schutz gegen elektrischen Schlag			
Die Kabel- und Leitungsführung am Montagegestell ist zur Verringerung einer Induktionsschleifenbildung nach VDE 0185-305-3 Beiblatt 5 so eng wie möglich errichtet	☐	☐	☐
Wenn Schutz-/Funktionspotentialausgleichsleiter installiert sind: diese laufen parallel und in möglichst engem Kontakt zu Gleichspannungskabeln und Wechselspannungskabeln	☐	☐	☐
Aufschriften und Kennzeichnung der PV-Anlage			
Alle PV-Stränge, Schutzeinrichtungen, Schalter und Anschlussklemmen haben geeignete Aufschriften	☐	☐	☐
Alle PV-Generator- und PV Teilgeneratoranschlussdosen tragen einen Warnhinweis, dass die in der Dose befindlichen aktiven Teile von einem PV-Strang gespeist werden und nach der Abschaltung vom PV-Wechselrichter und vom Versorgungsnetz noch spannungsführend sein können	☐	☐	☐
Die Trenneinrichtung auf der Wechselspannungsseite der PV-Anlage ist eindeutig gekennzeichnet	☐	☐	☐
Separate Übergabestelle(Falls vorhanden) für die PV-Anlage ist mit der Aufschrift „Trennstelle Erzeugungsanlage – Versorgungsnetz“ gekennzeichnet	☐	☐	☐
Das Hinweisschild nach VDE 0100-712 ist ordnungsgemäß angebracht	☐	☐	☐
Der Übersichtsschaltplan nach VDE 0100-712 ist ordnungsgemäß angebracht	☐	☐	☐
Alle Zeichen und Aufschriften sind geeignet befestigt und dauerhaft	☐	☐	☐
Einspeisemanagement vorhanden / nachgerüstet (nach EEG 2012 §6 bzw. §66)	☐	☐	☐
Wechselrichter nach VDE-AR-N 4105 mit Wirkleistungsreduzierung Frequenzkennlinie ausgestattet, wenn n.i.O und bei erforderlicher 50,2 Hz-Nachrüstung separates Protokoll verwenden (Anhang).	☐	☐	☐
Bemerkungen			

Prüfbericht der Gleichspannungsseite der PV-Anlage nach VDE 0126-23

Prüfung											
Geprüfte PV-Stränge (bei großen Anlagen und getrennten Prüfungen mehrere Blätter ausfüllen): ☐ Gesamte Photovoltaikanlage ☐ Folgende Stränge: _____											
Prüfgeräte: _____											
Witterungsbedingungen											
Sonnig ☐		Leicht bewölkt ☐		Bedeckt ☐		Stark bewölkt ☐		Regen ☐		Schnee ☐	
Strang		1	2	3	4	5	6	7	8		
Marke/Modell des PV-Wechselrichters											
Seriennummer des PV-Wechselrichters											
PV-Generator	Modul										
	Menge										
Strang-Parameter laut Datenblatt	U _{OC} (STC)										
	I _{SC} (STC)										
Strang-Überstrom- Schutzeinrichtung	Typ										
	Bemessungswert (A)										
	DC-Bemessung (V)										
	Schaltvermögen (kA)										
Verkabelung	Typ										
	Aktiver Leiter (mm²)										
	Erdungsleiter (mm²)										
Kontrolle der Polarität und Kennzeichnung											
Isolationswiderstand des Strangs	Prüfspannung (V)										
	Positive Elektrode – Erde (MΩ)										
	Negative Elektrode – Erde (MΩ)										
Messwerte des Strangs	U _{OC} (V)										
	I _{SC} (A)										
	U _{mpp} (V)										
	I _{mpp} (A)										
Netzausfallprüfung (z.B. Netz und Anlagenschutz)											
Durchgängigkeit des Erdungsleiters (wenn vorhanden) zur einer Erdungsanlage											
Durchgängigkeit Funktionspotentialausgleichsleiter (wenn vorhanden) ($\leq 1 \Omega$ nachgewiesen)											
Fundamenterder	☐	Potentialausgleichschiene	☐	Hauptschutzleiter	☐	PE Schiene im Verteiler	☐		☐		
Weitergehende Prüfungen mit z.B. Kennlinienanalysator oder Infrarotkamera können in separaten Protokollen beigefügt werden und sind nicht Bestandteil dieser Prüfung (siehe Anhang).											

Anhang

Zusätzliche Messungen (Optional)

1.) Kennlinienmessung

Darstellung der gemessene Kennlinie, der effektiven Kennlinie und der Kennlinie laut STC

		Sollwerte	Istwerte	Abweichung
Einstrahlung bei der Messung	E _{eff}	> 500 W/m ²		-
Umgebungstemperatur bei der Messung	T _{Umgebung}			
Modultemperatur bei der Messung	T _{Modul}			
Temperatur Einstrahlungsreferenz bei der Messung	T _{Sensor}			
Peakleistung	P _{pk}			
Peakleistung (STC)	P _{pk}			
Leerlaufspannung	U _{oc}			
Leerlaufspannung (STC)	U _{oc}			
Kurzschluss-Strom	I _{cs}			
Kurzschluss-Strom (STC)	I _{cs}			
Spannung im MPP	U _{pmax}			
Spannung im MPP (STC)	U _{pmax}			
Strom im MPP	I _{pmax}			
Strom im MPP (STC)	I _{pmax}			
Serienwiderstand	R _s			
Füll-Faktor	FF			

2.) Thermografische Messung

Grundlage sind die Inhalte der DIN 54191 Teil 1,2 und 3 "Zerstörungsfreie Prüfung - Thermografische Prüfung von elektrischen Anlagen".

Kenntnisse und Fertigkeiten in Elektrothermografie müssen durch eine Zertifizierung nachgewiesen werden. Als Nachweis kann ein Zertifikat nach DIN 54162 oder ein vergleichbares Zertifikat dienen.

Anforderungen/ Empfehlungen Messtechnik

- Detektor 320 x 240, bei Großanlagen auch 640 x 480 je nach Aufkommen, je nach Aufkommen kommt auch eine Befliegung mit Koptern in Frage^{*2}
- Messbereich mind. -20 bis 120°C
- Kalibrierung alle 2 Jahre
- Kamera sollte mit verschiedenen Optiken einsetzbar/nachrüstbar sein (mind. Weitwinkel + Teleobjektiv)
- Pegel und Spanne / Level + Span sollte an Kamera einstellbar sein
- Sonnenblende oder Sucher
- Messfunktion: Messpunkt
- Aufnahmen (Thermogramme) mit radiometrischen Daten
- hohe Bildwiederholrate nur bei Befliegung wichtig
- Teleobjektiv

^{*2} DIN 54191 Tabelle1: "Die geometrische Auflösung muss dem kleinsten nachzuweisenden Objektbereich entsprechen."

Wetterbedingungen

- sonnig bis leicht bewölkt
- Einstrahlung von mind. 400W/m² auf Modulebene (abhängig vom Kameramodell*)

*Temperaturauflösung NETD $\leq$ 100mK bei 30°C

Ein Thermogramm sollte immer folgende Informationen enthalten

- Aufnahmeort / Kunde
- Datum und Uhrzeit
- Einstrahlung auf Modulebene in W/m²
- Echtbild
- Emissionsgrad
- Lufttemperatur
- Kennzeichnung der thermischen Auffälligkeit
- vorgeschlagene Maßnahmen zur Behebung der thermischen Auffälligkeit
- Kameramodell
- letzte Kalibrierung

Richtlinie zum E-Check PV-Anlagen



Protokoll der 50,2 Hz-Nachrüstung von PV-Anlagen		
Nr.	Blatt..... von.....	Kunden Nr.:
Auftraggeber:		Auftragnehmer:
Auftrag Nr.:		
Anlageneigentümer (Vorname, Name): _____		Prüfer (Vorname, Name): _____
Standort Straße, Hausnummer (Gebäude/Grundstück): _____		Firma: _____
Standort Postleitzahl, Ort _____		Anschrift: _____
_____		_____
Daten der PV Anlage:		
Datum der erstmaligen Inbetriebnahme: _____		
Nennleistung aller Module: _____ kWp		
Standort und Zugänglichkeit der Wechselrichter: _____		
Anzahl der umzurüstenden Wechselrichter: _____ Stück		
Zentrale konventionelle Schutzeinrichtung (NA-Schutz) vorhanden: Ja / Nein		
- Wenn Ja, eingestellten Bereich der Frequenz hier dokumentieren: _____ Hz - _____ Hz		
<u>Nachrüstungsmöglichkeiten:</u> (Für PV Anlagen > 10 kWp die nach dem 01.09.2005 und vor dem 01.01.2012 erstmalig in Betrieb gegangen sind) • Lösung 1: Update auf VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4105, Kennlinie, Wiederausaltung bei 50,05 Hz nach 60 Sekunden • Lösung 2: Umparametrieren/Update auf BDEW-MS-RL (FNN-Hinweis zur Übergangsregelung, Variante b), Kennlinie, Wiederausaltung bei 50,05 Hz • Lösung 3: Umparametrieren der Abschaltfrequenz =Wiederausaltfrequenz (FNN-Hinweis zur Übergangsregelung, Variante a), stochastische Verteilung nach Wechselrichtertyp, Wiederausaltung nach 30 s		
Nachrüstung abgeschlossen am: _____		
Unterschrift der Fachkraft: _____ Mit meiner Unterschrift bestätige ich die Nachrüstung der Wechselrichter wie auf dem Protokollblatt vermerkt.		

Richtlinie zum E-Check PV-Anlagen



Protokollblatt zur Nachrüstung 50,2 Hz

PV Anlagen > 10 kWp bis rückwirkend 01.09.2005 (Datum der erstmaligen Inbetriebnahme)

Wechselrichter: _____ Typ: _____ Seriennummer: _____

☐ Lösung 1: Nachrüstung nach VDE-AR-N 4105

☐ Lösung 2: Nachrüstung nach BDEW-MS-RL (2008)

☐ Lösung 3: Einstellung der Schaltfrequenz nach Vorgabe. Den Wert hier notieren: _____ Hz

Wechselrichter: _____ Typ: _____ Seriennummer: _____

☐ Lösung 1: Nachrüstung nach VDE-AR-N 4105

☐ Lösung 2: Nachrüstung nach BDEW-MS-RL (2008)

☐ Lösung 3: Einstellung der Schaltfrequenz nach Vorgabe. Den Wert hier notieren: _____ Hz

Wechselrichter: _____ Typ: _____ Seriennummer: _____

☐ Lösung 1: Nachrüstung nach VDE-AR-N 4105

☐ Lösung 2: Nachrüstung nach BDEW-MS-RL (2008)

☐ Lösung 3: Einstellung der Schaltfrequenz nach Vorgabe. Den Wert hier notieren: _____ Hz

Wechselrichter: _____ Typ: _____ Seriennummer: _____

☐ Lösung 1: Nachrüstung nach VDE-AR-N 4105

☐ Lösung 2: Nachrüstung nach BDEW-MS-RL (2008)

☐ Lösung 3: Einstellung der Schaltfrequenz nach Vorgabe. Den Wert hier notieren: _____ Hz

Wechselrichter: _____ Typ: _____ Seriennummer: _____

☐ Lösung 1: Nachrüstung nach VDE-AR-N 4105

☐ Lösung 2: Nachrüstung nach BDEW-MS-RL (2008)

☐ Lösung 3: Einstellung der Schaltfrequenz nach Vorgabe. Den Wert hier notieren: _____ Hz

Ggf. notwendige weitere Blätter bitte kopieren