

Informationsblatt zu PV- Anlagenbegutachtung & Anlagenabnahme „fragmentarisch“

Erarbeitet und herausgegeben von
Solartechnik Bayern auf Basis folgender Normen/ Vorschriften

DIN EN 62446-1:2016:2019-04
VDE 0126-23-1

Anforderung an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung
Netzgekoppelte Systeme- Systemdokumentation

DIN EN 62446-2:2021-08
VDE 0126-23-2

Anforderung an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung
Netzgekoppelter Systeme
Instandhaltung von PV- Systemen

- Anlagenabnahme
- Anlagenprüfung
- Erstellung von Gutachten (Wertgutachten, Mängelgutachten, Schadengutachten etc.)

erfolgen unter Berücksichtigung sowie Einhaltung aller einschlägigen technischen Normen und gesetzlichen Vorgaben, sach- und fachgerecht nach dem aktuellen Stand der Technik, wie folgt.

DIN VDE 0100-712 VDE 0100-712:2016-10
Errichten von Niederspannungsanlagen

DIN VDE 0100-520:2023-06
Elektrische Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen

DIN VDE 0100-510:2014-10
Errichten von Niederspannungsanlagen
Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter

Interferierend mit
VDE-AR-N 4105 Anwendungsregel:2018-11
Titel: Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz
Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von
Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

DIN EN 62305-3 VDE 0185-305-3 Beiblatt 5:2014-02
Blitzschutz
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen – Beiblatt 5: Blitz- und Überspannungsschutz für PV-
Stromversorgungssysteme

Für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz gilt die VDE AR N 4110. Die Abnahme des Netzbetreibers gemäß Konformität PV-Anlage-Mittelspannungsnetz obliegt dem Netzbetreiber.

Version Nr. 1.8
Dateinummer 25080901

Solartechnik Bayern
Molkereistrasse 1A
87665 Mauerstetten
Mobil: 0160-92907111
eMail: info@solartechnik-bayern.de
URL: solartechnik-bayern.de

Rechtliches & Haftungsausschluss

Dieses Dokument unterliegt dem Urheberrecht. Dieses Dokument darf unverändert und im Ganzen zu Informationszwecken weitergereicht werden.

Manipulation, Auszüge, Kopien oder anderweitige Nutzung ist ohne unsere Genehmigung untersagt.

Dieses Dokument basiert auf den AGB der Solartechnik Bayern, einsehbar unter:

<https://www.solartechnik-bayern.de/agb.html>

Dieses Dokument ist nach bestem Wissen und Gewissen ausgearbeitet. Dennoch übernimmt Solartechnik Bayern keinerlei Haftung auf Fehlerfreiheit und schließt Schadenersatzforderungen aus. Nutzen Sie dieses Dokument nur, sofern Sie hiermit einverstanden sind.

Prolog

Eine PV- Anlagenabnahme durch externe Prüfer kann vollumfänglich sowie fragmentarisch erfolgen. Im Zuge der Installation sind oftmals Teilfunktionen der Anlage überprüft (AC Seitig, Abregelung EVU, Abregelung Direktvermarktung, Prüfen der Anlagendokumentation, Stringspannungen (OPC¹), etc.) verwirklicht worden. Auch sind Anlagenteile bereits im Einspeisebetrieb.

¹) OPC: Operating Power Condition, momentan verfügbare Leistung außerhalb STC²
Beispiel: Leerlaufspannung, Kurzschluss Strom

²) STC: Standard Test Condition, genormte Bedingungen zur Ermittlung der Nennleistung
Beispiel: Kennlinienmessung

Zielführend wird bei der fragmentarischen Prüfung nicht jede einzelne Klemmverbindung auf Drehmoment geprüft, sondern nach einer Inaugenscheinnahme stichprobenartig geprüft (sofern zulässig, PV Anlage frei geschaltet sowie gegen Wiedereinschalten gesichert). Eine vollumfängliche, thermografische Untersuchung des PV Generators wird durchgeführt.

Solartechnik Bayern bietet hierfür eine PV Anlagenabnahme „fragmentarisch“ an, diese basiert auf den o.g. Normen/ Vorschriften. Die Anlagenabnahme „fragmentarisch“ ersetzt nicht die Anlagenabnahme des Erbauers gegenüber des Anlagenbetreibers, sondern begleitet den Anlagenbetreiber hinsichtlich des technischen Know-hows, Vollständigkeit aller Unterlagen, Abnahmebedingungen, technisch- elektrische Prüfungen etc. Unsere Dienstleistung eignet sich auch zur Prüfung sowie Verifikation gegenüber Investoren, Banken und/ oder Versicherungen. Ggf. wird eine Mängelliste erarbeitet. Das Ziel ist, zum Prüfzeitpunkt an den Anlagenbetreiber eine normgerechte, dem technischen Stand der Dinge entsprechende PV Anlage auszuweisen sowie eine Mängelliste zu übergeben.

Es gilt zu beachten, dass bei einer vollständigen Anlagenabnahme alle relevanten, prüftechnischen Maßnahmen durchzuführen sowie zu dokumentieren (Gutachten) sind. Dies können sein: Bodengutachten (Freifläche), Statik, Ballastierung (Aufdachanlagen), allgemeine VDE (0100), Überspannungsschutz, Blitzschutz, Brandschutz, Blendschutz etc. Des Weiteren: Verifikation Schneelast- Windzone hinsichtlich Montage PV Modul/ Unterkonstruktion – mechanische Festigkeit.

Dieses Dokument wurde erstellt basierend auf der DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1):2019-04; für diese Dokumente zeichnet sich das nationale Arbeitsgremium K 373 „Photovoltaische Solarenergie- Systeme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Frühere Ausgaben

DIN EN 62446 (VDE 0126-23):2010-07

DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1):2016-12

Die Übergangsfrist für die DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1):2019-04 bestand bis zum 2021-09-14.

Sofern PV Anlagen auf Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten, z.B. Versammlungsstätten, Theater, Kinos, Sportstätten, Schulen abgenommen werden sollen, ist zusätzlich u.a. die VDE 0100-712 in der derzeit gültigen Form heran zu ziehen.

Derzeit gültige Form ist DIN VDE 0100-712 VDE 0100-712:2016-10.

Bei Freiflächenanlagen sind bei Konversionsflächen (ehemalige Mülldeponien) zusätzliche Begebenheiten zu berücksichtigen, z.B. Entgasungsaustritte, Kontaminationen, Rammtiefe etc.

Solartechnik Bayern verweist auch auf die Richtlinien der VDS (Publikation der deutschen Versicherer zur Schadenverhütung) Dokument VdS 3145 in der aktuellen Form: 2017-11 (02).

Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz. Gegenüber dem Netzbetreiber gelten die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) für den Netzparallelbetrieb. Geregelt in der VDE-AR-N 4105. Diese sind sicher zu stellen seitens der Elektrofachkraft (Installateur).

Derzeit gültige Form ist VDE-AR-N 4105 Anwendungsregel:2018-11.

Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz. Gegenüber dem Netzbetreiber gelten die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) für den Netzparallelbetrieb. Geregelt in der VDE-AR-N 4110. Diese sind sicher zu stellen seitens der Elektrofachkraft (Installateur).

Derzeit gültige Form ist VDE-AR-N 4110 Anwendungsregel:2023-09.

Zusätzlich kann bei frühzeitiger Beauftragung eine „Baubegleitung“ erfolgen, diese beinhaltet zusätzlich:

- Sichtung von Planungsunterlagen auf Plausibilität
- Baubegleitung zur Vermeidung von skalierbaren Fehlern
- Begleitende Abnahme von PV Anlagen

Alle angefertigten Ablichtungen, Aufzeichnungen, Messergebnisse werden vollständig mittels Datenübertragung (Download) zur Verfügung gestellt. Der Downloaddienst hierfür ist unser hauseigenes System <https://hartlink.de> und der Link sowie die Zugangsdaten werden mittels Email übermittelt.

Es werden nicht alle angeführten Punkte kontrolliert. Beispiel: Ist die PV Anlage bereits im Einspeisebetrieb, werden für die Inbetriebnahme erforderliche Prüfungen (NA Schutzauslösung) nicht durchgeführt, da bei der NA Trennung die Mittelspannung auslösen kann (Sternpunktverschiebung) und die PV Anlage dann nicht mehr ohne Zutun des EVU zugeschaltet werden kann.

Ein weiteres Beispiel ist die RIso Prüfung: Diese wird bei Wechselrichtern selbstständig durchgeführt und ggf. der WR gibt bei RIso eine Fehlermeldung aus. Diese Prüfung ist ergo bei der Kontrolle der Wechselrichter inkludiert. Ausnahme für eine RIso Prüfung sind mehrere parallel verschaltete Strings, die im Gesamtwiderstand Probleme verursachen können.

Solartechnik Bayern wird immer die technisch sinnhafteste Prüfung durchführen, um eine Fehlerfreiheit der Anlage zu gewährleisten, bzw. Mängel aufzudecken.

Vorarbeit/ Akteneinsicht. Sichtung der Planungsunterlagen und Prüfung einzelner darin enthaltener Komponenten auf Plausibilität.

Die folgenden Prüfungen unterliegen der technischen Evolution und werden immer wieder verändert/ ergänzt.

Teil I – PV Generator (DC- Seite)

1. PV- Module
 - 1.1 Prüfung auf Glasbrüche, Risse, Delaminierungen, Browning, Snail Trails, Brand- sowie Schmauchspuren, Verfärbung des Laminats, Verfärbung, Spider Net Cracks
 - 1.2 Vollständige Wärmebildaufnahme aller PV- Module während des Betriebes, sofern Anlage im Einspeisebetrieb.
 - 1.3 Steckverbinder Modul- String Herstellergleichheit sowie Prüfung der Steckverbinder Modul- Modul (bei Modulmix)
 - 1.4 Wärmebildaufnahme des Steckverbinders, String – PV Modul
 - 1.5 Verifikation PV Modultyp, Prüfung auf Plagiat, soweit möglich
 - 1.6 Kontrolle der Klemmpunkte gemäß Herstellerrichtlinie
2. Arrays (PV Generatorfeld)
 - 2.1 Prüfung der Steckverbindungen String- String sofern vorhanden
 - 2.2 Wärmebildaufnahme String- String sofern vorhanden
 - 2.3 Riso (Isolationsprüfung)
 - 2.4 Prüfung von Unterkonstruktion und mechanische Befestigungen
 - 2.5 Leerlaufspannungs- und Kurzschluss Strommessung oder
 - 2.6 OPC Leistungsmessung oder
 - 2.7 I/U Kennlinienmessung am Strang oder
 - 2.8 Stringstrommessung während Einspeisebetrieb
 - 2.9 DC Kabel (Kabeltyp, Hersteller)
 - 2.10 GAK Prüfung sofern vorhanden: Feuchtigkeit/ Insekten, abgelegte Gegenstände, Wärmebildmessung Klemmverbindungen sofern zugänglich, Markierung Klemmschrauben, Optische Inspektion Kabelschuhe, Verbindung Kabel – Klemme, Beschädigungen Gehäuse, Rost
 - 2.11 Prüfung der Vegetationspflege
 - 2.12 Prüfung der DC Verkabelung: Kantenschutz, Kabeldurchführungen, DC Stecker fixiert, Leerrohre, Zugentlastungen
 - 2.13 Fremdkörper und abgelegte Gegenstände
 - 2.14 AC-DC Kabel Anfahr-/ Mäherschutz
 - 2.15 Beschriftung Stringkabel
 - 2.16 Beschriftung Kommunikations- Netzwerkkabel
 - 2.17 Beschriftung Reihen, Tische
 - 2.18 Kabel und Leitungsführung
 - 2.19 Abstand Solargenerator - Zaun

3. Wechselrichter

- 3.1 Prüfung der optischen Hinweise (Wechselrichterlampen, LED's)
- 3.2 Inspektion des Wechselrichtergehäuses außen auf Beschädigung
- 3.3 Prüfung von Steckverbindungen auf Bruch sowie Kontakt
- 3.4 Steckverbinder Herstellergleichheit
- 3.5 Wärmebildaufnahme des Steckverbinders
- 3.6 Beschriftung Kabel AC, DC, Kommunikation
- 3.7 Verschmutzung
- 3.8 Kabeleinführungen zu sowie fest
- 3.9 Prüfung Lüfter/ Lüftergeräusch

4. Leistungstrennschalter/ Lasttrennschalter/ elektrisches Kompartiment

- 4.1 NA Schutzschalter, optische Prüfung, Funktion prüfen sofern möglich¹
- 4.2 Netzüberwachung (z.B. Ziehl Relais), Funktion prüfen sofern möglich¹
- 4.3 Schutzschaltungseinrichtungen¹
- 4.4 Fremdkörper und Feuchtigkeit
- 4.5 Wärmebildaufnahme
- 4.6 Brand- und Lichtbogenverfärbung
- 4.7 Potentialausgleich
- 4.8 Isolationsprüfung²
- 4.9 Scheuerstellen Kabel
- 4.10 Befestigung der Kabel
- 4.11 Beschädigung durch Nagetiere
- 4.12 Prüfung Zugentlastungen
- 4.13 USV, Display's, LED's

¹ nur in Absprache, sofern im Einspeisebetrieb wieder zugeschaltet werden kann/ darf.

² sofern Anlage spannungsfrei geschaltet werden kann/ darf.

5. Erdung und Potentialausgleich

- 5.1 Erdungsanschlüsse, Gehäuse, Tragwerke, Rahmen, Kabelkanalstützen
- 5.2 Ausführung (Klemme, Schrumpfschlauch)
- 5.3 Durchgangsprüfung des Erdungssystems

6. Befestigungssystem

- 6.1 Prüfung auf Rost, Korrosion, Durchgang, Deformation/ Torsion, Bruch, Schraubenfestigkeit von Gestellen
- 6.2 Verschiebungen durch Einsinken, Quellböden, Frosthebungen
- 6.3 Prüfung auf Erosion
- 6.4 Prüfung auf Beeinträchtigung durch Vegetation, Tiere (Schafe)
- 6.5 Drehmomentprüfung Montageklemmen PV Module
- 6.6 Anti Seize Maßnahmen

- 7. Komponenten
 - 7.1 Optische Prüfung/ Auswertung von Komponenten der Anlagenüberwachung, z.B. Schnittstellenmodul¹
 - 7.2 Optische Prüfung/ Auswertung Prüfung weiterer Komponenten, z.B. Einstrahlungssensoren, Modems¹
 - 7.3 Optische Prüfung elektrisches Kabinett (EDV, Netzteile, TC-Mobile)

¹ Auswertung, sofern Zugang zum Monitoring

- 8. Blitz- Überspannungsschutz
 - 8.1 Überspannungsschutzmaßnahmen
 - 8.2 Vermaschung
 - 8.3 Überspannungsschutz Typ 1 Grobschutz: Gebäudeeinspeisung, Restspannung <1,3 - 6kV
 - 8.4 Überspannungsschutz Typ 2 Mittelschutz, Restspannung <0,6 - 2kV
 - 8.5 Prüfung auf Leiterschleifen
 - 8.6 Optional: Risikoanalyse Blitzschutz

Teil II – Prüfung Environment

- 9.1 Zaun, Übersteigenschutz, Tore
- 9.2 Sonstige Diebstahlschutzmaßnahmen (DNA, Klemmungen, Alarmanlage, Kamera)
- 9.3 Kontrolle der Wiederherstellung der Geländefläche (Prüfung auf Spurrinnen, Sauberkeit)
- 9.4 Beschilderung (elektrischer Betriebsraum, Anlagenverantwortlicher)
- 9.5 Rehschlupf, Rehdurchschlupf, Kleintierschlupf
- 9.6 Bepflanzungen, Ausgleichsmaßnahmen

Teil III – AC Seite Niederspannung ≤1000VAC / 1500VDC

- 10. Wechselrichter
 - 10.1 Sofern geöffnet: Optische Prüfung der Schraub- und Klemmverbindungen
 - 10.2 Datenblatt: Schutzorgane
 - 10.3 Infrarot Thermografie (Wärmebildmessung) der Klemmverbindungen sowie der Elektrik
 - 10.4 Beschriftung der AC- Leitungen
 - 10.5 Sofern vorhanden: AC- Sammler: Feuchte/ Insekten, abgelegte Gegenstände, Wärmebildmessung Klemmung, Markierung der Feststellschrauben, optische Inspektion Kabelschuhe, Klemme, Beschädigung Gehäuse & Rost
- 11. AC-Seite Transformatorstation - Niederspannung
 - 11.1 Optische Prüfung auf Sauberkeit/ Verschmutzungen
 - 11.2 Prüfung auf Feuchte und Wasser
 - 11.3 Wärmebild Klemmverbindung
 - 11.4 Inaugenscheinnahme Ablauffilter Wasser, sofern vorhanden

Teil IV – Mittelspannung ≤52kV

- 12. Transformator/ Übergabestation
 - 12.1 Optische Inspektion soweit zugänglich
 - 12.2 Optische Inspektion auf Ölaustritt
 - 12.3 Optische Inspektion auf Verschmutzung, abgelegte Gegenstände, Feuchtigkeit
 - 12.4 Infrarot Thermografie (Wärmebildmessung) der Klemmverbindungen
 - 12.5 Optische Prüfung auf Auffälligkeiten
 - 12.6 Optische Prüfung Übergabestation

Teil V – Batteriesystem (sofern vorhanden)

- 13. Batteriesystem
 - 13.1 Optische Inaugenscheinnahme
 - 13.2 Infrarot Thermografie (Wärmebildmessung) der Klemmverbindungen sowie der Komponenten soweit zugänglich
 - 13.3 Prüfung auf Verschmutzung
 - 13.4 Abgelegte Gegenstände
 - 13.5 Kontrolle und Dokumentation von Warnhinweisen sowie Statusanzeigen (LED's und Displays)

Hinweis

Die abschließende Qualitäts- und Funktionskontrolle von Batteriesystemen obliegt ausschließlich dem Systempartner, Hersteller oder einem autorisierten Fachpartner. Diese verfügen über die erforderliche Expertise, den exklusiven Zugang zu herstellereigenen Software und Firmware sowie zu den typenspezifischen Mess- und Prüfgeräten, die für eine vollständige und normkonforme Prüfung zwingend erforderlich sind.

Aufgrund der hohen Komplexität und Diversität von Batteriesystemen ist es Dritten nicht möglich, sämtliche Prüfschritte eigenständig durchzuführen. Dies betrifft insbesondere auch die softwaregestützte Prüfung der Betriebsparameter sowie die Validierung der Funktionen zur Spitzenlastkappung (Peak Shaving).

Solartechnik Bayern kann den Prüf- und Abnahmeprozess in beratender und dokumentierender Funktion begleiten, jedoch nicht in Eigenverantwortung durchführen.

Teil VI – Mittelspannungstrasse

- 14.1 Prüfung Wiederherstellung der Oberfläche nach dem Eingraben des Kabels
- 14.2 Sofern im Bau, begleitende Kontrolle der Ausführung der Arbeiten
- 14.3 Soweit möglich Kontrolle der Erdarbeiten, Tiefe, Sand, Warnbänder
- 14.4 Prüfung der Dokumentation während der Durchführung (Fotos, Videos, Spatenpläne)

ENDE